



T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

**ANKARA DİŐKAPI YILDIRIM BEYAZIT SAĞLIK UYGULAMA
VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
İÇ HASTALIKLARI KLİNİĞİ**

Klinik Őefi: Prof. Dr. S. İbrahim AKDAĞ

**Hemodiyaliz Hastalarında Kuru AĞırlık Tayininde
Serum Ozmolaritesinin Rolü**

Dr. Mükerrerem TEKOLUK

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA 2019



T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

ANKARA DIŞKAPI YILDIRIM BEYAZIT SAĞLIK UYGULAMA

VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

İÇ HASTALIKLARI KLİNİĞİ

Klinik Őefi: Prof. Dr. S. İbrahim AKDAĞ

Hemodiyaliz Hastalarında Kuru Ağırlık Tayininde

Serum Ozmolaritesinin Rolü

Dr. Mükerrem TEKOLUK

UZMANLIK TEZİ

Tez DanıŐmanı

Doç. Dr. Ebru GÖK OĞUZ

ANKARA 2019

TEŐEKKÖR

Asistanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim değerli hocalarım **Prof. Dr. Mehmet YILDIZ** ve **Prof. Dr. Seyit İbrahim AKDAĞ**' a, ve tez danışmanlığımı üstlenen ve hiçbir fedakarlığı benden esirgemeyen **Doç. Dr. Ebru GÖK OĞUZ**' a, meslek ve hayata dair çok kıymetli bilgiler edindiğim başta çok değerli başasistanım **Uzm. Dr. Sanem ÖZTEKİN** olmak üzere tüm uzmanlarıma, rotasyonlarım sırasında emeği geçen tüm kıymetli hocalarıma, birlikte çalışmaktan büyük onur duyduğum başta **Dr. Ayşenur Miray YARLOĐLUŐEŐ**, **Dr. Fatih KIVRAKOĞLU**, **Dr. Gülden BİLİCAN**, **Dr.Semih BÜYÜKDEMİRCİ**, **Dr.ÇağdaşKÜÇÜKERDOĞAN**, **Dr.Mehmet Akif EKSİN**, **Dr. Büşra ÇİFTÇİ AKYOL** olmak üzere tüm hekim arkadaşlarıma, hastanemiz Hasköy Diyaliz Merkezi hemşirelerine ve yardımcı sağlık personeline,

Her zaman yanımda olup beni destekleyen sevgili eőim **Kübra**' ya, biricik anne babam ve aileme, çalışma arkadaşlarıma teşekkür ve őükranlarımı sunarım.

Dr. Mükerrerem TEKOLUK

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
TABLolar DİZİNİ	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT	xi
GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER.....	4
1. Renal Replasman Tedavisi.....	4
2. Hemodiyaliz Hastalarında Kuru ağırlık.....	8
2.1. Kuru ağırlık Tanımı ve Önemi.....	8
2.2. Kuru ağırlığın saptama yöntemleri.....	9
3. Biyoimpedans analiz.....	11
3.1. Tekniği ve prensipleri.....	11
3.2. Kullanım alanları.....	12

4. Serum osmalaritesi.....	13
4.1. Tanımı.....	13
4.2.Kullanım Alanları.....	13
4.3. Kuru ağırlıkla İlişkisi.....	14
GEREÇVEYÖNTEM.....	15
BULGULAR.....	17
TARTIŞMA.....	33
SONUÇ.....	38
KAYNAKLAR.....	39
ÖZGEÇMİŞ.....	45

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

APD	: Aletli Periton Diyalizi
ARB	: Anjiyotensin Reseptör Blokörü
ANP	: Atrial natriüretik peptid
AVF	: Arteriovenöz fistül
BIA	:Bioimpedans elektriksel analiz
BCM	:Body composition monitor
BNP	:Brain natriüretik peptid
CRP	: C Reaktif Protein
DKB	:Diastolik kan basıncı
DM	:Diabetes Mellitus
EKO	: Ekokardiyografi
GFR	: Glomerüler Filtrasyon Hızı
GN	: Glomerülonefrit
HD	: Hemodiyaliz
KB	:Kan Basıncı
KTO	:Kardiyotorasik oran
KV	: Kardiyovasküler
LVH	: Sol ventrikül hipertrofisi
L	: Litre
PKB	:Polikistik Böbrek Hastalığı
PD	: Periton Diyalizi
RRT	: Renal Replasman Tedavisi

SAPD : Sürekli Ayaktan Periton Diyalizi

SDBH : Son Dönem Böbrek Hasarı

SKB : Sistolik Kan Basıncı

SVO :Serebrovasküler Olay

TND : Türk Nefroloji Derneği

TX : Transplantasyon

VCI :Vena cava inferior



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: HD'e giren hastaların SDBY' nin etiyolojik sınıflandırılması

Tablo 2: Çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri

Tablo 3: Çalışmaya alınan hastaların laboratuvar ve ölçüm değerleri

Tablo 4: HD girişte biyokimyadan ölçülen ve kan gazından bakılan ozmolarite değerlerinin karşılaştırılması

Tablo 5: Tüm popülasyonda ölçülen ve hesaplanan ozmolarite değerlerinin karşılaştırılması

Tablo 6: BCM ölçümüne göre hipervolemik olan ve olmayan hastaların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

Tablo 7: BCM ölçümüne göre hipervolemik olan ve olmayan hastaların laboratuvar ve ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Tablo 8: BCM'ye göre hipervolemik olanlar ile olmayanlar arasında yapılan univariate analiz sonucu

Tablo 9: Prediyaliz SKB'nin hipervolemiyi predikte etmedeki duyarlılık ve özgüllüğü

Tablo 10: KTO <0,5 ve >0,5 olan hastaların laboratuvar ve ölçüm verilerinin karşılaştırılması

Tablo 11: HD hastalarında, pre-post diyaliz kilo ve kan basıncı verileri

Tablo 12: BCM cihazına göre hipervolemik olan hastaların HD'e giriş-çıkış kilo ve KB verileri

Tablo 13: BCM cihazına göre hipervolemik olmayan hastaların HD'e giriş-çıkış kilo ve KB verileri

ÖZET

Tekoluk, M. Hemodiyaliz Hastalarında Kuru Ağırlık Tayininde Serum Ozmolaritesinin Rolü, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi İç Hastalıkları Kliniği, Uzmanlık Tezi, Ankara, 2019.

AMAÇ: Son dönem böbret yetmezliğinde, en önemli mortalite sebebi, kardiyovasküler hastalıklardır. Burada ise en önemli risk faktörü, bu hastalardaki sıvı fazlasıdır. Bu volüm yükünü saptamak için çeşitli yöntemler olmasına karşın, birçoğunun kısıtlılıkları da mevcuttur. Plazma ozmolaritesi ise, plazmanın su tutma gücü olarak da değerlendirilebilir. Nitekim, Uygunsuz ADH Sendromunda vücutta fazla su tutulması durumu vardır ve tanı kriterlerinden biri de, serum ozmolaritesi düşüklüğüdür. Bizler de bu çalışma ile, plazmanın su tutuma gücü olarak da değerlendirilebilen plazma ozmolaritesi ile volüm durumu arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM: Çalışma, hastanemiz nefroloji kliniğinde takipli 82 hemodiyaliz hastasıyla yapılmış olup bu hastaların önce BCM ölçümleri yapıp hastalar iki gruba ayrılmış ve serum ozmolaritesi de bakılarak aralarındaki ilişki incelenmiştir.

BULGULAR: Toplam 82 hasta çalışmaya alındı. Hastaların SDBY için 25' inde sebep DM (%30,5) iken, 16'sında HT (%19,5), 7'sinde glomerulonefritler (%8,5), 3'ünde PKB (%3,7) idi.

Hastalar BCM cihazı ölçümlerinde OH/ECW \geq %15 olanlar hipervolemik, diğerleri ise hipervolemik olmayan olarak iki gruba ayrıldı. 30 hasta (%36,6) hipervolemik iken 52 hasta (%63,4) hipervolemik değildi. Hipervolemik gruptan 23 hasta (%76,7) hipervolemik olmayan grupta ise 14 hasta (%26,9) erkekti ve bu açıdan iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,001$). Hipervolemik olan ve olmayan grubun boyları sırasıyla 169 cm (160-175) ve 163 cm (158-166) idi ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,001$). Aynı şekilde hipervolemik olan ve olmayan grupların BMI'leri sırasıyla 22 kg/m²(21-24) ve 26 kg/m² (23-30) saptandı ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,001$). Total kolesterol düzeyleri hipervolemik grupta 143±40,6 mg/dl iken hipervolemik olmayan grupta 186±43,9 mg/dl saptandı ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,001$). Yine hipervolemik grupta LDL düzeyi 94± 32,6

mg/dl iken hipervolemik olmayan grupta $128 \pm 33,7$ mg/dl saptandı ve iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark vardı ($p < 0,001$). Hipervolemik olan ve olmayan grup arasında vasküler erişim yolu, diyaliz süresi ve antihipertansif tedavi alma durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0,05$).

Hipervolemik grupta 25 kişide (%83,3) KTO artışı saptanmışken, hipervolemik olmayan grupta 24 kişide (%46,2) saptandı ve iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark vardı ($p: 0,001$). İki grup diyalize giriş sistolik kan basınçları sırasıyla 150 mmhg (140-150) ve 120 mmhg (100-130) giriş diyastolik kan basınçları ise sırasıyla 80mmhg (80-94) ve 70 mmhg (60-80) saptandı ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p değeri sırasıyla $< 0,001$ ve $< 0,001$).

Hipervolemik olan ve olmayan grubun hemodiyalize giriş ozmolariteleri sırasıyla $285 \pm 13,3$ ve $282 \pm 15,5$ mosm/kg saptandı. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p: 0,630$). İki grubun hemodiyaliz çıkışındaki ozmolariteleri sırasıyla $282 \pm 5,9$ ve $282 \pm 4,6$ mosm/kg saptanmış olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p: 1,000$).

SONUÇ: Serum ozmolaritesi diğer bir ifadeyle plazmanın su tutma gücüdür. Bunun bir örneğini uygunsuz ADH sendromunda görmekteyiz. ADH'nın uygunsuz fazla sekresyonu ile vücutta su tutulur ve serum ozmolaritesi düşer. Biz de bu ve benzeri fikirlerden yola çıkarak, serum ozmolaritesinin hemodiyaliz hastalarındaki kuru ağırlığın tayininde kullanılabilirliğini inceledik. Fakat hipervolemik olan ve olmayan grup arasında ve bu grupların hemodiyalize giriş ve çıkış ozmolariteleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptamadık.

Anahtar kelimeler: hemodiyaliz, kuru ağırlık, serum ozmolaritesi, Bioimpedans ölçüm

ABSTRACT

Tekoluk, M. The role of serum osmolarity in dry weight determination in hemodialysis patients, Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital Department of Internal Medicine, MD thesis, Ankara, 2019.

OBJECTIVE: Cardiovascular diseases are the most important cause of death in end-stage renal failure. Here, the most important risk factor is the excess fluid in these patients. Although there are several methods for detecting this volume burden, they many have limitations. Plasma osmolarity can also be considered as the water retention power of plasma. In fact, in case of inappropriate Adh Syndrome there is excess water in the body and one of the diagnostic criteria is low serum osmolarity. In this study, we aimed to investigate the relationship between plasma osmolarity and volume status, which can also be evaluated as water strength of plasma.

MATERIALS AND METHODS: The study was carried out with 82 hemodialysis patients who were followed in the nephrology clinic of our hospital and these patients were divided into two groups based on BCM measurements. And the osmolarity of the patients were analyzed.

FINDINGS: A total of 82 patients were included in the study. The cause of ESRD was diabetes mellitus on 25 patients (30.5%), hypertension on 16 (19.5%) patients, glomerulonephritis on 7 (8.5%) patients, and polycystic kidney disease on 3 (3.7%) patients, respectively.

Patients were divided into two groups according to their BCM measurements: OH / ECW \geq 15% hypervolemic and others non-hypervolemic. While 30 patients (36.6%) were hypervolemic, 52 patients (63.4%) were not hypervolemic. Of the hypervolemic group, 23 (76.7%) patients were male and 14 (26.9%) patients were male of the non-hypervolemic. In this respect, there was a statistically significant difference between the two groups (p <0.001). The height of the hypervolemic and non-hypervolemic group was 169 cm (160-175) and 163 cm (158-166), respectively. And there was a statistically significant difference between the two groups (p <0.001). Similarly, BMI's of hypervolemic and non-hypervolemic groups were 22 kg/m² (21-24) and 26 kg/m² (23-30), respectively. And there was a statistically significant difference between the two groups (p <0.001). Total cholesterol levels were 143 \pm 40.6 mg / dl in hypervolemic group and 186 \pm 43.9 mg / dl in non-hypervolemic group and there was a statistically significant difference between the two groups (p <0.001). In the hypervolemic group, LDL level was 94 \pm 32.6 mg / dl and 128 \pm 33.7 mg / dl in non-hypervolemic group and there was a statistically significant difference

between the two groups ($p < 0.001$). There was no statistically significant difference between the hypervolemic and non-hypervolemic group in terms of vascular access, duration of dialysis and antihypertensive treatment (p values > 0.005).

In the hypervolemic group, 25 individuals (83.3%) were found to have increased CTI, while 24 patients (46.2%) were found in the non-hypervolemic group and there was a statistically significant difference between the two groups ($p: 0.001$). Entered systolic blood pressures of two groups were 150 mmhg (140-150) and 120 mmhg (100-130) and diastolic blood pressures were 80 mmhg (80-94) and 70 mmhg (60-80), respectively. There was a statistically significant difference between the groups (p value < 0.001 and < 0.001 respectively).

Entered hemodialysis osmolarities of the hypervolemic and non-hypervolemic group were 285 ± 13.3 and 282 ± 15.5 , respectively. There was no statistically significant difference between the two groups ($p: 0.630$).

The osmolarities of the two groups at the hemodialysis output were found to be 282 ± 5.9 and 282 ± 4.6 , respectively. And There was no statistically significant difference between them ($p: 1,000$).

RESULT: Serum osmolarity is the water retention power of plasma. We see an example of this in inappropriate ADH syndrome. With improper excess secretion of ADH, water is kept in the body and serum osmolarity decreases. Based on these and similar ideas, we investigated the usefulness of serum osmolarity in the determination of dry weight in hemodialysis patients. However, we did not find a statistically significant difference between hypervolemic and non-hypervolemic group and hemodialysis entry and exit osmolarities.

Keywords: Hemodialysis, dry weight, serum osmolarity, bioimpedance measurement

GİRİŞ ve AMAÇ

İnsan, her biri ortalama 60 ml/dakika filtreleyen yaklaşık 2 milyon nefrona sahiptir ve sonuç olarak 120 ml/dakika oranında genel bir glomerüler filtrasyon hızına (GFH) ulaşılır. Böbrek yetmezliği, GFH'nın 60 ml/dak/1,73m² altına düşmesiyle başlar.

Serum kreatinin düzeyleri, diğer faktörlerin yanı sıra kas kütesine, yaşa, cinsiyete ve tübüler salgılamaya bağlı olduğundan, kreatininin düzeylerinin saptanması iyi bir böbrek işlevi ölçüm aracı olarak düşünülmez. Serum kreatinin düzeyinde bir artış gözlenmeden bile böbrek işlevleri %50 oranında azalmış olabilir.

Nefroloji camiası, KBH'nı, 3 aydan uzun süredir mevcut olan, böbrek yapısı ya da işlevindeki anormallikler olarak tanımlar.

Böbrek işlevinin anormallikleri: Düşük GFH

- Azalmış GFH (<60 ml/dak/1,73 m², GFH kategorileri G3a-G5)

Kronik böbrek yetmezliği, 60 ml/dakika' dan daha düşük GFR veya en az üç ay boyunca böbrek hasarının var olması olarak tanımlanır. GFH, çoğunlukla, böbrek işlevinin en iyi genel göstergesi olarak kabul edilmektedir(1).

KBH tanı kriteri olarak, 3 aydan uzun süre 60 ml/dak/1,73 m² (GFH kategorileri G3a-G5) oranından düşük bir GFH eşiği seçilmiştir. 60 ml/dak/1,73 m² altındaki bir GFH oranı, genç yetişkin erkek ve kadınlardaki yaklaşık 125 ml/dak/1,73 m² normal değerinin yarısından azdır(1).

Böbrek yapısının anormalliği/böbrek hasarının göstergeleri:

- Albüminüri (AER \geq 30 mg/24 saat; ACR \geq 30 mg/g (\geq 3 mg/mmol))
- İdrar sediment anormallikleri
- Elektrolit ve tübüler bozukluklardan dolayı diğer anormallikler
- Doku örneklemeyle tespit edilen anormallikler
- Görüntülemeyle tespit edilen yapısal anormallikler
- Böbrek nakli öyküsü

Kronik böbrek hastalığı (KBH), artan şiddet düzeylerine göre 5 düzeyde sınıflandırılır. Komplikasyonları her bir evreyle ilgilidir(2).

Kronik böbrek yetmezliği (KBY), glomerüler filtrasyon değerinde azalmanın sonucu böbreğin sıvı-solüt dengesini ayarlama ve metabolik-endokrin fonksiyonlarında kronik ve ilerleyici bozulma hali olarak da tanımlanabilir(3,4). Üremi; kronik böbrek yetmezliğinin neden olduğu tüm klinik ve biyokimyasal anormallikleri içeren bir deyimdir ve birçok kaynakta kronik böbrek yetmezliği ile eş anlamda kullanılmaktadır.

SDBY'li hastalarda mortalite sebepleri incelendiğinde ilk sırayı kardiyovasküler hastalıklar almaktadır. Böbrek hastalıklarında hem basınç hem de sıvı yükünün artması nedeniyle sol ventrikülün iş yükü artmaktadır. Hipertansiyon, ateroskleroz ve aort darlığı basınç artışına neden olurken, anemi (renal anemi), hücre dışı sıvı yükü ve arteriovenöz fistüller (AVF) gibi faktörler ise volüm artışına neden olmaktadır. Tüm bunlar sol ventrikül hipertrofisine neden olmaktadır (5).

KKY, ateroskleroz gibi SDBY'nde ölüme götüren süreçlerin en önemli tetikleyicilerinden biri bu hastalardaki volüm yüküdür. Çünkü, son dönem böbrek yetmezliği olan hastalarda volüm düzenleme yeteneği azalmıştır. Bu hastalarda sıklıkla idrar miktarı da azaldığı için, hemen daima volüm fazlalığı gelişir ve bunun diyaliz sırasında uzaklaştırılması gerekir. Düzeltmesi gereken bu volüm fazlalığının miktarı, hastanın tahmin edilen "kuru ağırlığına" göre belirlenir.

Kuru ağırlık tayininde birçok yöntem kullanılmakla beraber günümüzde en çok, klinik bulgulara göre (akciğer muayenesi, periferik ödem muayenesi, kan basıncı ölçümü gibi) karar verilmektedir. Bunlarla beraber EKO, VCI çapı ölçümü gibi yöntemler kullanılabilir fakat bunlar ek insan gücü gerektirmektedir. Diğer laboratuvar yöntemlerinin ise (ANP, BNP gibi) diğer klinik durumlarla yakın ilişki nedeniyle kullanılabilirliği sınırlıdır.

Vücut sıvılarının kompartmanlar arasında dağılımını (total vücut suyu, ekstraselüler sıvı gibi) gösteren önemli ve kullanılabilir bir yöntem ise **“Bioimpedans Elektriksel Analiz” dir**. Bioimpedans Elektriksel Analiz (BİA) insan vücuduna alternatif akım uygulanması ile impedans (Z) denilen vektöriyel bir büyüklüğün ölçülmesi prensibine dayanır (6).

Günümüzde BİA ile kuru ağırlığın etkin tayin edildiği ve diğer yöntemlerle

karşılaştırıldığı SDBY hastalarında pek çok çalışma vardır (7,8). Bu çalışmalarda etkinliği gösterilmiştir. Ancak SDBY hastalarında mortalite ile bu kadar yakın ilişkili olan kuru ağırlığın tayininde BİA kadar etkin olup daha pratik yöntem arayışları devam etmektedir.

Serum ozmolaritesi (Su tutma Gücü); 1 litre solusyondaki çözünmüş partiküllerin miktarıdır (osmol / Lt) (mOsmol = 1 / 1000 osmol). Plazma ozmolaritesi hesaplanırken plazmadaki tüm partiküller hesaplanır. Bu moleküller plazmada suyu tutan moleküller olduğundan volüm durumuyla yakından değişim göstereceklerdir. Nitekim Uygunsuz ADH Sendromunda, fazla salınan antidiüretik hormon vücutta su tutulmasına neden olur ve serum ozmolaritesinde değişikliklere yol açar. Bu sebeple de serum ozmolaritesi, Uygunsuz ADH Sendromu' nda tanı kriterlerinden biridir (9).

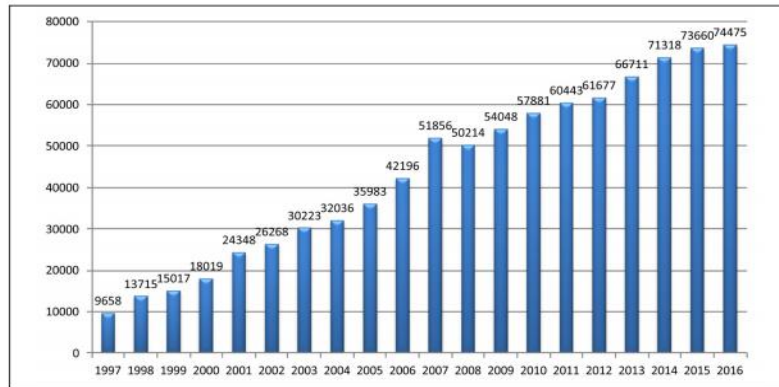
Yukarıda da belirtildiği gibi hemodiyaliz hastalarında kuru ağırlığın doğru belirlenmesi, bu hastalar için hayati önem arz etmektedir. Çünkü volüm yükünden kaçınılması bu hastalarda mortaliteyi azaltmaktadır. Bizim çalışmamızda amacımız, ucuz ve tekrarlanabilir bir yöntem olan serum ozmolaritesinin kuru ağırlık ile ilişkisini incelemektir.

GENEL BİLGİLER

1.Renal Replasman Tedavisi

Son dönem böbrek yetmezliği (SDBY), toplumda sık görülen ve önemli morbidite ve mortaliteye sebep olan bir hastalıktır. Kronik böbrek hastalığı seyrinde, son dönem böbrek yetmezliğine ilerleyiş belli tedavilerle (hipertansiyon kontrolü, diyabetin uygun tedavisi gibi) geciktirilebilmektedir. Bu sebeple kronik böbrek hastalığının erken teşhisi ve uygun tedavisi önemlidir. Halen tüm dünyada 2 milyonu aşkın kişi diyaliz ve böbrek nakli tedavileri ile yaşamını sürdürmektedir (10). Gelecekteki 10 yıl içinde bu sayının iki katına çıkması ve toplam tedavi maliyetinin 1,5 trilyon doları aşması beklenmektedir.

Türk Nefroloji Derneği (TND) tarafından düzenli olarak toplanan Ulusal Böbrek Kayıt Sistemi verileri, SDBY prevalansının ülkemizde de dramatik bir biçimde arttığını göstermektedir. Bu verilere göre, ülkemizde renal replasman tedavisi gören hasta sayısı giderek artmaktadır (şekil1). 2018 yılında yayınlanan raporda, 2016 yıl sonu itibariyle 74475 hastanın renal replasman tedavisi aldığı tespit edilmiştir. Son Dönem Böbrek Yetmezliği prevalansı milyon nüfus başına 933, insidansı ise 140 olarak hesaplanmıştır (11). Bu açıdan bakıldığında; SDBY, sık görülen, ölümcül, maliyetli bir hastalık olması sebebiyle, aslında bir halk sağlığı sorunudur.



Şekil 1: Türkiye'de 2016 yılsonu itibariyle renal replasman tedavisi alan hasta sayılarının yıllar içinde değişimi.

SDBY hastalarında renal replasman tedavisi ise 3 kısımdan oluşmaktadır:

- 1.hemodiyaliz
- 2.periton diyalizi

3.renal transplantasyon.

Türkiye’de merkez bazlı verilere göre 2016 yılı sonu itibariyle toplam 74475 hastanın RRT aldığı tespit edilmiştir. RRT alan hastaların sayısında artış eğilimi devam etmektedir. En sık uygulanan RRT tipi hemodiyaliz (%76,1) olup, bunu transplantasyon (%19,2) takip etmektedir, periton diyalizi (%4,7) ise üçüncü sırada gelmektedir(11) (Şekil2).

	n	%
Hemodiyaliz / Hemodialysis	56.687	76.12
Periton diyalizi / Peritoneal dialysis	3.508	4.71
Transplantasyon / Transplantation *	14.280	19.17
Toplam / Total	74.475	100.00

* Yaklaşık sayı / Approximate number

Şekil 2

RRT seçeneklerinin tercihi ülkeden ülkeye büyük farklılıklar göstermektedir. RRT’ye ilerlemiş kronik böbrek hastalığının hangi noktasında başlanması gerektiğine laboratuvar verilerinin yanı sıra klinik belirti ve bulguların da ışığında karar verilmelidir (12).

1.1..HEMODİYALİZ

HD, yapay böbrek görevi gören bir yarı geçirgen membran aracılığıyla özel bileşimli diyaliz sıvısı (diyalizat) ve hastanın kanı arasındaki değişimin vücut dışında diyaliz makinesinin içinde gelişmesiyle (üre, kreatinin, potasyum gibi maddeler kandan bu solüsyona, üremi hastalarının kanında genellikle az bulunan bikarbonat ve kalsiyum da tersi yönde kana difüzyon yoluyla geçer) sıvı ve katı içeriğin yeniden düzenlenmesi ve kanın artık ürünlerden, fazla sudan temizlenmesi esasıyla çalışır. Böylece böbrek fonksiyonları taklit edilmeye çalışılır (12,13).

Tedaviye uyum sorunu yaşayabilecek hastalarda, hasta eğitimi faktörünün nispeten daha az önemli olduğu, kolay uygulanabilen, teknik sürdürülebilirliği iyi bir metot olarak ön plana çıkar (13).

Hastaların çoğunluğu haftada 3-4 kez 3-4 saatlik seanslar halinde aralıklı olarak HD görür (14). Hastanede, bir merkezde ya da hastanın evinde uygulanır.

Avantajları: Atıkları ve fazla sıvıyı hızla uzaklaştırır. Hasta kendi tedavisinin

sorumluluğunu almaz. HD ünitelerinde sosyal arkadaşlıklar kurulabilir (15).

Dezavantajları: Cihaz kullanımı gerekir. Hasta tam bağımsız değildir. 3-4 saat, haftada 3-4 kez uygulanması gerekir, kardiyovasküler stabiliteyi etkiler. Diyet ve tedaviye sıkı uyum gerekir (15).

Komplikasyonları: Tromboz, hava embolisi, kan kaybı, tansiyon değişiklikleri, kas krampları, ciddi KV problemler, malnütrisyon, anemi, kistik hastalık, enfeksiyona duyarlılıkta artış (tüberküloz, hepatit), osteodistrofi, amiloidoz, hiperlipidemi, perikardit, peptik ülser, kaşıntı, uykusuzluk ve kronik yorgunluk olarak sıralanabilir (15).

1.2..PERİTON DİYALİZİ

Periton, diyalize uygun doğal bir membrandır. PD tedavisinde, hastanın karın zarı membranı yapay böbrek olarak kullanılmaktadır (14).

Hastanın yaşadığı yerde HD imkanı olmaması durumunda, bir hastaneye ve makinelere bağlı olmak istemeyen genç, hareketli hastalarda, hepatit riskinin düşüklüğü nedeni ile TX vericisi hazır olan ya da kadavra listesinde olan hastalarda daha uygun bir tedavidir. Çocuklar, yaşlılar, diyabetikler, TX adayları ve kardiyovasküler olarak instabil hastalar en uygun hasta grubudur. Hastanın PD tedavisini sürdürebilecek uyumu sağlayabilecek olması esastır (14).

PD, çoğu kez sürekli ayaktan periton diyalizi (SAPD) şeklinde ya da evde aletli periton diyaliz (APD) şeklinde uygulanır (14).

SAPD'de membran olarak doğal periton zarları kullanılır ve periton boşluğunu dolduran diyalizat sıvısı birkaç saatlik dengeleme süresinden sonra yenisi ile günde 3-5 kere değiştirilir (14). HD uygulamasında hasta makineye ve sağlık personeline bağımlı iken, SAPD yapan hasta tedaviyi kendisi ev ortamında ve daha bağımsız olarak yapabilmektedir. PD'de periton boşluğu, periton zarı ve diyalizatlar kullanılır. Periton zarı vücutta biriken toksik maddeleri karın boşluğunda bulunan diyalizata aktaran yarı geçirgen zar işlevini görür. Periton zarı ile kan arasındaki madde alışverişi difüzyon ve konveksiyon ile gerçekleşir (16).

APD, cihaz kullanımı gerektirmektedir. Solüsyonun peritona verilmesini ve drene olmasını sağlar. APD'de genellikle gece otomatik bir makine kullanılarak 3 ile 10 kez değişim yapılır. Peritonit insidansını azaltması, hastaların gece boyunca diyaliz olduğu için gündüz normal aktivitelerini gerçekleştirebilmesi, hastanın

kendisini psikososyal açıdan mutlu hissetmesi, kateterle ilgili komplikasyonların azalması gibi avantajları vardır (16).

Komplikasyonlar: Herni, hemoroid, sırt ağrısı, karın ağrısı, solunum problemleri, karında doluluk hissi, kabızlık, kateter yer değiştirmesi gibi mekanik komplikasyonlar; peritonit, çıkış yeri enfeksiyonu gibi enfeksiyonlar; şişmanlık, glikoz yüküne bağlı lipid yüksekliği, iştah kaybı, protein ve aminoasit kaybı gibi metabolik komplikasyonlar, peritoneal membranda hasar, pankreatit, nekrotizan enterokolit (16).

1.3. RENAL TRANSPLANTASYON

Günümüzde SDBH olan hastalarda böbrek nakli, diyalize göre hasta yaşam süresi ve yaşam kalitesine olumlu etkisinden dolayı en uygun tedavi seçeneğidir (17). Bununla birlikte, böbrek nakli sonrası ilk bir yılda ölüm riskinin %5'in altında olmasına rağmen, kabul edilemez komplikasyonların yüksek riskinden dolayı tüm hastaların nakil cerrahisi için uygun olmadığı akılda tutulmalıdır. Böbrek nakli için değerlendirme, her bir hastanın tıbbi, cerrahi ve psikolojik geçmişinin ayrıntılı değerlendirilmesini gerektirir. Potansiyel böbrek nakli alıcısının değerlendirilmesinde sistemik bir yaklaşım uygulanmalıdır (17).

Geçen yıllarda, canlı böbrek vericisi sayısı sabit hızda artarken, kadavra böbrek vericisi sayısı göreceli olarak değişmeden kalmıştır. Canlı böbrek vericisi sayısının artış oranı, canlıdan nakille ulaşılan mükemmel hasta ve nakilli böbrek ömür süresine, laparoskopik donör nefrektominin geliştirilmesine, hasta ve toplum dikkatinde ve eğitiminde iyileşmeye bağlıdır (18). Canlı böbrek vericisinden yapılan nakil, kadavradan yapılan organ nakline göre daha uzun yaşam süresi avantajı sunar ve bekleyen alıcıya diyaliz tedavisine başlamadan veya alıcının tıbbi sağlığı en uygun olduğu zaman böbrek naklinin yapılmasını sağlar.

Böbrek transplantasyonu son dönem böbrek yetersizliğinin günümüzdeki en üstün tedavi yöntemidir. Hasta rehabilitasyonunun üst düzeyde oluşu ve yaşam süresine olan olumlu etkileri nedeni ile transplantasyon, diyaliz yöntemlerine göre daha üstün bir tedavi yöntemidir. Canlıdan ya da kadavra donörlerden yapılabilir (19).

Fakat, hastaların birçoğu böbrek transplantasyonu için uygun bulunmamaktadır. Bunun sebepleri arasında, canlı veya kadavradan uygun allogreft

bulunması sorunu ve rölatif/mutlak kontrendikasyonların varlığıdır. Bu sebeple hemodiyaliz en sıklıkla kullanılan renal replasman tedavi yöntemidir.

2.Hemodiyaliz Hastalarında Kuru ağırlık

2.1.Kuru ağırlık Tanımı ve Önemi

Normal böbreğe sahip olan bir insanın, bulunduğu kilosunda tamamen normal bir sıvı durumuna sahip olduğu bilindiğine göre, kuru ağırlık diyaliz hastasının olması gereken normal vücut ağırlığı olarak tanımlanabilir. Klasik kitaplarda ise kuru ağırlık, hastanın bir diyaliz seansının bitiminde ulaşması gereken ve bu değerin daha altında normoalbuminemi bir hastada semptom verecek düzeyde hipotansiyon gelişen; daha üzerinde ise hipertansiyon yada sıvı fazlalığının sinsi bulguları ortaya çıkan vücut ağırlığı olarak tanımlanmaktadır. Veya bir diğer ifadeyle **kuru ağırlık**, kavramsal olarak, diyaliz tedavisi alan hastalarda antihipertansif ajan almazken, ödem ve hipertansiyon durumunun olmadığı ağırlık veya hipotansiyona bağlı semptomların olmadığı ve hastanın tolere edebildiği en düşük ağırlık olarak tanımlanabilir (10).

Böbrek hastalıklarında hem basınç hem de sıvı yükünün artması nedeniyle sol ventrikülün iş yükü artmaktadır. Hipertansiyon, ateroskleroz ve aort darlığı basınç artışına neden olurken, anemi (renal anemi), hücre dışı sıvı yükü ve arteriovenöz fistüller (AVF) gibi faktörler ise volüm artışına neden olmaktadır. Tüm bunlar sol ventrikül hipertrofisine neden olmaktadır (20). Sol ventrikül hipertrofisi (LVH) ise başlangıçta kompensatuvar bir mekanizma gibi görülse de ilerleyen dönemlerde; hücresel düzeyde iskemiye bağlı olarak metabolik olarak aktif miyositlerde enerji açığı ortaya çıkmakta, bu durum da hücresel ölümle sonlanmaktadır.

KKY, ateroskleroz gibi SDBY'nde ölüme götüren süreçlerin en önemli tetikleyicilerinden biri bu hastalardaki volüm yüküdür. Çünkü metabolik sebeplerle artık basınç ve volüm yüküne yeterli toleransı gösteremeyecek olan kalp-damar sistemi vardır. Volüm durumunun yetersiz tayini bir kısır döngüyü doğurmaktadır: volüm fazlalığı, basınç yükü, LVH, miyosit ölümü, volüme toleransın azalması, daha fazla volüm yükü birbirini izler. Ve netice olarak, diyaliz hastalarındaki hipervolemi durumu konjestif kalp yetmezliği gelişimi ve artmış mortalite ile ilişkilidir (21).

Nitekim Moissl ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada her 1L sıvı fazlalığının prediyaliz sistolik kan basıncında yaklaşık 9.9 mm/hg yükselişle ilişkili olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla, hemodiyaliz hastalarındaki persistan hipervolemi, hipertansiyon ve kalp yetmezliğini tetikleyerek artmış mortalite ile ilişkilendirilmiştir (7).

Bu sebeple hemodiyaliz hastalarında volüm yükünün doğru tayini ve persistanhipervoleminin önlenmesi hayati önem arz etmektedir.

2.2.Kuru ağırlığın saptama yöntemleri

Diyaliz hastalarında karşılaşılan sorunların büyük bir çoğunluğu sıvı fazlalığından, yani hipervolemiden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle asıl güçlük bu fazlalığın nasıl saptanabileceği ile ilgilidir. Eğer bir hastanın normal vücut ağırlığı (yani kuru ağırlık) bilirse; bunu aşan her kilo, fazla sıvı demektir. Fakat bunu saptamak zordur. Dolaysız yöntemler ile sıvı volümünü ölçmek mümkündür, ama yine de normal değeri bilmek kolay değildir.

Günümüzde volüm tayininde kullanılan yöntemler kabaca dört gruba ayrılabilir:

▪**A-Fizik Muayene:** KB ölçümü, akciğer muayenesi, periferik ödem gibi bulgular volüm durumu değerlendirmesinde klinisyene yol göstericidir. Volüm fazlalığını belirlemede fizik muayenenin diğer bulguları da yol göstericidir. Bunların başlıcaları: dispne/ortopne, konjestif hepatomegali, gallop ritmi, akciğerlerde inspiyum sonu krepitan raller, kan basıncının değişik derecelerde yüksekliği, boyunda venöz dolgunluk, telekardiyogramda artmış kardiyotorasik indeks ve perihiler pulmoner konjesyondur. Bu bulgu ve belirtilerin birkaçının hastada bulunması, volüm fazlalığı tanısı yönünden son derece değerli olacaktır. Ancak bu bulguların ortaya çıkabilmesi için, sıvı fazlalığının genellikle normalin en az % 5 veya daha fazlası kadar artmış olması gerekir.

Ödem saptanan bir hastada, hipervolemi mutlaka vardır, ama ödemin saptanmadığı durumlarda da (ılımlı düzeyde sıvı yüklenmesine) 5 - 6 litre kadar sıvı fazlalığı olabilir. Böylesi olgularda yön gösteren non-invaziv iki yöntem vardır: kan basıncı ölçümü ve tele ile değerlendirilen kardiyotorasik indeks. Hipertansiyonu olan bir hastada, kardiyotorasik indeks 0.5' ten fazla ise, hipervolemi olduğu yüksek

ihtimaldir ve ultrafiltrasyon ile hastanın vücut ağırlığı azaltılmalıdır.

Tüm bu bilgiler, hastanın kuru ağırlığı hakkında fikir vermekle beraber tüm fizik muayene bulguları gibi subjektiftir.

▪**B-Görüntüleme yöntemleri:** PAAG, EKO, US ile VCI çapı ölçümü de volüm tayininde değerli bilgiler sunar fakat tekrarlanması kolay değil, her şartta ulaşımı zor ve bazıları da ek iş gücü ve maliyet gerektirmektedir (örneğin: EKO için kardiyolog, VCI çap ölçümü için radyolog mesaisi ve ek maliyet gerekmektedir)

▪ **C-Laboratuvar yöntemleri:** Serum ANP, BNP ölçülmesi. Bu yöntemler ise, volüm durumu dışında birçok diğer klinik durumdan etkilenmektedir ve kesin olarak hastanın volüm yükünü yansıtmamaktadır.

▪ **D-Diğer yöntemler:** Total vücut sıvısı için döteryum (22), extraselüler sıvı için bromid (23), intraselüler sıvı için de izotop potasyum (K^{40}) kullanılan dilüsyon yöntemleri, vücut sıvı hacmi ölçümü için referans yöntemler olarak kabul edilmektedir. Fakat, bu yöntemler invaziv ve kütle spektrometri ile radyoizotop maliyeti gerektirdiğinden çok pahalı yöntemlerdir. Ayrıca radyoizotop birikiminden dolayı kısa zaman aralıklarıyla tekrarlanamazlar.

Tüm bu yöntemlerle birlikte hastalarda kuru ağırlığın yanlış tayini önemli bir klinik problemdir. Kuru ağırlığın yanlış tayininde önemli bazı başlıklar şunlardır:

*Hemodiyaliz Sırasında Gelişen Hipotansiyon: Diyaliz sırasında hastadan sıvı çekilirken gelişen hipotansiyon, tanımı gereği gerçek kuru ağırlığın altına inildiği kanısı verir. Oysa bu durum sıklıkla, volümü azalan intravasküler kompartmana interstisyumdan geçen sıvının transfer hızı ile, yani yeniden dolma ile ilgilidir. Bunun yanısıra, diyalizler arası dönemde antihipertansif kullanan hastalarda, diyalizde sıvı çekilmesini kompanse etmesi gereken periferik vasküler direnç artışının gerçekleşmemesi de hipotansiyona yol açabilir. Bu hastalarda sıvı çekiş hızının yavaşlatılması veya izole ultrafiltrasyon uygulaması denenmelidir.

*Hemodiyaliz Sırasında Gelişen Hipertansiyon, "Paradoksal Hipertansiyon": Diyaliz seansının özellikle sonlarında gelişen hipertansiyon, pek çok hekime gerçek kuru ağırlığın altına inildiği ve renin-angiotensin sisteminin aktive olduğunu düşündürmektedir. Oysa bu hastalarda ölçülen renin-aldosteron düzeyleri çelişkili sonuçlar vermiştir. Bundan da önemlisi, angiotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri

hipertansiyonu kontrol edememişlerdir. Yapılan çalışmalar yeniden dolma miktarını hücre dışı sıvı miktarının belirlediğini göstermiştir. Bu nedenle paradoksal hipertansiyonda aşırı bir yeniden dolma durumu söz konusudur. Buna ek olarak, diyaliz sonunda, ultrafiltrasyon ile volüm yükünün azalmasına bağlı olarak, artan kardiyak atım hacminin de katkısından söz edilebilir.

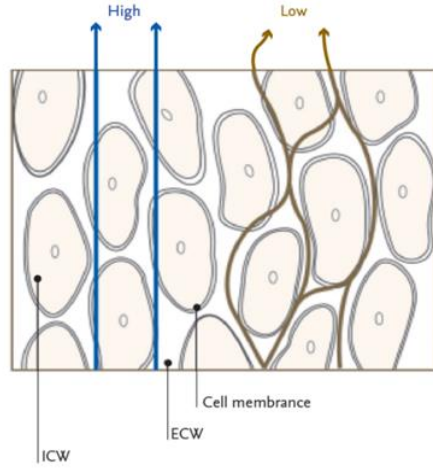
*Kardiyomiyopati Yanlış Tanısı: Bazı araştırmacılar, diyaliz hastalarında kalp boşluklarında dilatasyon, düşük ejeksiyon fraksiyonu ve fonksiyonel bozukluk ile beliren bir kalp yetmezliğinin toksik bir etkiye bağlı geliştiğini ileri sürmüşlerdir. Özellikle geçmiş yıllarda “kardiyomiyopati” olarak adlandırılmış olan bu durum, hastaların bir daha iyileşemeyecekleri anlamını taşımaktadır. Ancak etkin diyaliz-ultrafiltrasyon tedavisi ve transplantasyon sonrası, önceden kardiyomiyopati tanısı almış pek çok hastanın kardiyak işlevlerinin belirgin oranda düzelmesi, bu tanının olması gerekenden çok daha sık olarak konduğunu düşündürmekte ve kuru ağırlık kavramının önemini bir kez daha göstermektedir. Bu nedenle böylesi radikal bir tanıyı koymadan önce; gerçek kuru ağırlığı bulma, bunu sağlama (ultrafiltrasyon, rezidüel böbrek işlevi olanlarda diüretikler) ve koruma yönünde yoğun çaba harcanmalıdır(24).

3.Biyoimpedans analiz

3.1.Tekniği ve prensipleri

Bir önceki bölümde belirtilen kısıtlılıklardan dolayı, bioimpedans elektriksel analiz(BIA),basit, noninvazif ve ucuz bir yöntem olduğu için sıklıkla kullanılmaktadır. BIA kullanılarak, TBW, ECW ve ICW ölçülebilmektedir(25).

BIA ölçümü, biyolojik dokuların elektriksel özelliklerine dayalıdır (26). Vücuda yavaş alternatif elektrik akımı verildiğinde, yüksek geçirgenliği olan vücut dokularından elektrik akımı geçişi olur. Akım 2 yolla dokulardan geçer: sıvılardan direk olarak ve hücre membranlarından indirek olarak (27). Düşük frekanslı akımlar hücreden direk geçemezken, bunun yerine ekstraselüler sıvıdan geçerler. Fakat hücre membranı bir kondansatör gibi davranarak, yüksek frekanslarda akımı doldurur ve



boşaltır (resim1).

resim1

Genel bir ifadeyle, BİA insan vücuduna alternatif akım uygulanması ile impedans (Z) denilen vektöriyel bir büyüklüğün ölçülmesi prensibine dayanır(28). İmpedans, rezistans (Rz) ve reaktans (Xc) değerlerinin vektöriyel toplamıdır(29). Rezistans elektrik akımının iletilmesine karşı koyma özelliğidir. İnsan vücudunda rezistans başlıca ekstrasellüler doku tarafından oluşturulur (30). Reaktans ise elektrik yükünü belli bir süre için depolama özelliğidir. Yüksek reaktans değerleri bütünlüğü bozulmamış hücre membranı sayısı ile orantılıdır ve vücut hücre kitlesinin indirekt bir ölçütüdür (30). Rezistansın reaktansa bölümünün arktanjanı ($\arctan(Rz/Xc)$) ile faz açısı (FA) denilen BİA indeksi elde edilir. BİA indeksleri ile vücut sıvılarının miktarları tahmin edilmeye çalışılır.

3.2.Kullanım alanları

Biyoelektriksel analiz yardımıyla vücut sıvı kompozisyonu, yağsız vücut kitlesi gibi bileşenler hakkında da bilgi edinilebilir. Bu sebeple çok geniş kullanım alanı olan (Ör: diyet klinikleri) bu cihazlardan piyasada çeşitli markalarda bulunmaktadır.

Bu kullanımlarının dışında asıl, nefroloji pratiğinde kuru ağırlık tayininde sıklıkla kullanılmaktadır.Yapılan çalışmalarda çeşitli yöntemlerle kullanılabilirliği kıyaslanan bioempedans elektriksel analiz cihazı, bu çalışmalarda güvenilir bulunmuştur. 2018 yılında Kore’de yayınlanan Jung Hwan Park ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada diyalize giren hastalarda BİA’ in, volüm kontrolünde kullanışlı bir metod olduğu belirtilmiştir(31).

Yine 2017 yılında yayınlanan 7 çalışma ve 1312 hastayı içeren bir meta-analizde BİA ile kuru ağırlık belirlenmesinin, daha düşük kan basıncı ve azalmış arteriyel kalınlık ile ilişkili olduğundan bahsedilmektedir (32).

Ülkemizde de BİA nefroloji dünyasının ilgisini çekmiştir. Nurhan Seyahi ve arkadaşlarının yaptığı 19 hastayı içeren bir çalışmada bioempedans elektriksel analizle VCI çapı ölçümü kıyaslanmış ve “BİA, VKİ çapının ölçümüne göre özellikle kuru ağırlık takibi için daha yararlı bir yöntem olarak bulunmuştur. Vücut kuru ağırlığındaki değişimler BİA ile takip edildiğinde objektif olarak yorumlanabilir.” sonucu elde edilmiştir(33).

Yine ülkemizde Ebru Gök Oğuz ve arkadaşlarının yaptığı, 2015 yılında yayınlanan ve 100 hemodiyaliz hastasıyla yapılan çalışmada sıvı yükünün, sol ventrikül hipertrofisi ve yüksek kan basıncıyla ilişkili olduğu ve kardiyovasküler korunma için bunların efektif tedavi edilmesi gerektiği vurgulanarak, BIA'in hemodiyaliz hastalarında sıvı durumu yönetimi için kullanışlı bir araç olduğu belirtilmiştir (34).

4. Serum ozmolaritesi

4.1. Tanımı

Serum ozmolaritesi,1 litre solusyondaki çözünmüş partiküllerin miktarıdır (osmol / Lt) (mOsmol = 1 / 1000 osmol). Plazma ozmolaritesi $2 \cdot \text{NA} + \text{glu} / 18 + \text{BUN} / 2,8$ formülü ile hesaplanmaktadır. Sodyumun 2 ile çarpılmasının nedeni, plazmadaki anyonları da formüle dahil etmektir. Kısaca plazmanın su tutma gücü olarak da değerlendirilen plazma ozmolaritesinin normal değeri: 275-295 mosm/Lt'dir.

Serum ozmolaritesi, fotometrik yöntem kullanılarak ölçülmektedir. Ölçülen ozmolarite ile hesaplanan ozmolarite arasında >10 fark olması, ozmolal gap olarak adlandırılır ve serumda ölçülemeyen ozmoller olduğunun göstergesidir. Ozmolar gap saptanırsa, laboratuvar hatası dışlandıktan sonra şu durumlar da akılda tutulmalıdır: • Hiperlipidemi • Hiperproteinemi ve serumda ölçülemeyen ozmollerin varlığı.

4.2.Kullanım Alanları

Serum ozmolaritesi, klinikte sıklıkla sıvı elektrolit dengesi durumlarının değerlendirilmesinde kullanılır. Örneğin hiponatreminin gerçek hiponatremi kabul

edilmesi için hipoozmolar hiponatremi olması gerekmektedir. Yine bazı intoksikasyonların değerlendirilmesinde ölçülen ozmolarite ile hesaplanan ozmolarite arasındaki fark, klinisyene yol göstericidir.

Bunlarla birlikte, koma hastalarının değerlendirilmesinde ozmolarite önemli bir parametredir. Örnek olarak, hiperozmolar hiperglisemik durum tanısı koymak için serum ozmolaritesinin >320 mosm/lt olması gerekmektedir.

Yine serum ozmolaritesinin, vücut sıvı durumuyla yakından ilişkili olduğunu gösteren durumlardan biri de antidiüretik hormon dengesizliklerinde kullanılmasıdır. Örnek verilecek olursa: Uygunsuz ADH Sendromu tanısı koymak için tanı kriterlerinden biri serum ozmolaritesinin < 275 mosm/lt olmasıdır.

4.3. Kuru ağırlıkla İlişkisi

Yukarıdaki bölümlerde de bahsedildiği üzere, serum ozmolaritesi aslında plazmanın su tutma gücüdür. Bu sebeple serum ozmolaritesinin vücut sıvı durumuyla yakından ilişkili olabileceği düşüncesinden yola çıkarak ve ayrıca serum ozmolaritesinin kolay, ucuz bir yöntem olması nedeniyle kuru ağırlık tayininde kullanılabilirliğini değerlendirmeye çalıştık.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Araştırmanın yeri:

Araştırma, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nefroloji Kliniği Hemodiyaliz Ünitesi'nde yapılacaktır. Hastaların mevcut tetkiklerine ek olarak serum ozmolaritesi bakılacak ve bioimpedans elektriksel analizle volüm tayini yapılacaktır. Hastaların rutin tedavilerine müdahale edilmeyecektir. Hastaların tanı, tedavi ve takip sürecindeki yapılan rutin testler hasta dosyalarından taranıp bilgileri kayıt edilecektir.

Araştırmaya katılan gönüllü/ hasta araştırma grubu :

Çalışmaya Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nefroloji Kliniği Hemodiyaliz Ünitesi'nde takipli 100 hemodiyaliz hastası dahil edilecektir.

Hastalar İçin Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri:

- Nefroloji Kliniği Hemodiyaliz Ünitesinde takipli hastalar
- Bilgilendirilmiş onam formu imzalayan olgular

Hastalar için dışlama kriterleri:

- Ekstremitamputasyonu olması
- NYHA sınıf 3-4 kalp yetmezliği olması
- ICD veya CRT gibi implante kardiyak tedavilerin olması
- Kalça, diz protezi veya metalik plağı olan (ör: vertebral plak) hastalar

Araştırmanın veri toplama aracı :

Araştırma süresinde hastaların verileri hasta dosyalarından, hastane kayıt sisteminden ve BİA ölçümlerinden elde edilecektir. Hemodiyaliz öncesinde ve sonrasında hastalardan serum ozmolaritesi tetkiki gönderilecektir

Verilerin Toplanması :

Hastalarda çalışmaya yönelik herhangi bir invazif ek tetkik istenmeyecektir. Serum ozmolaritesi ise, hastalardan rutin alınan kanlardan gönderilecektir. Hastaların rutin hastane işleyişi içerisinde yapılmış olan biyokimyasal test sonuçları ise hasta dosyalarından taranarak elde edilecektir.

Hastaların rutin kan tetkiklerine ek olarak BIA ile ölçümleri yapılacaktır. BIA cihazı Fresenius marka BCM (Body CompositionMonitor) cihazıdır. Serum ozmolaritesi, BECKMAN COULTER AU5800 cihazıyla fotometrik yöntem kullanılarak ölçüldü ve kan gazı cihazı olarak da RADIOMETER ABL 800 cihazı kullanıldı.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz için IBM SPSS 20 (Statistics Program for Social Scientists) (USA) programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Normal dağılıma uyan sürekli veriler Ortalama \pm Standart Sapma, normal dağılıma uymayan sürekli veriler, ortanca ve min-maks olarak, kategorik veriler ise yüzde (%) olarak verildi. Bağımsız gruplar arasında normal dağılıma uymayan iki grup verilerinin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi; normal dağılım gösteren iki grup verilerinin karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi kullanıldı. Bağımlı gruplar arasında normal dağılıma uymayan iki grup verilerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon testi; normal dağılım gösteren iki grup verilerinin karşılaştırılmasında eşleştirilmiş örneklem t testi kullanıldı. Bağımsız kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare veya Fisherin Exact testi kullanıldı ve $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamıza, hemodiyalize giren 100 hasta dahil edildi. 7 hastanın kalça-diz protezi olduğundan, 2 hastanın amputasyon öyküsü olduğundan, 4 hastanın ICD' si olduğundan çalışmadan çıkarıldı. 1 hasta, çalışma süresi içerisinde ex olduğundan, 4 hasta da hastanede yatmakta olduğundan çalışmaya dahil edilmedi. Toplam 82 hasta ile çalışma yapıldı. Tablo 1'de bu hastaların son dönem böbrek yetmezliğinin etiyolojik nedenleri görülmektedir. Hastaların 25'inde sebep DM (%30,5) iken, 16'sında HT (%19,5), 7'sinde glomerulonefritler (%8,5), 3'ünde PKB (%3,7) idi. Hastaların 31'inde ise (%37,8) sebep bilinmiyor veya diğer etiyolojiler (piyelonefrit, postrenal hadiseler gibi) vardı.

Tablo1: HD'e giren hastaların SDBY' nin etiyolojik sınıflandırılması

HD'E GİREN HASTALARDA ETYOLOJİ(n,%)	
DiabetesMellitus	25 (30,5)
Hipertansiyon	16 (19,5)
Glomerülonefrit	7 (8,5)
PKB	3 (3,7)
Diğer	31 (37,8)
TOPLAM	82 (100)

n:hasta sayısı %:hasta yüzdesi

Çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri tablo 2' de verilmiştir. Çalışmaya alınan hastaların ortalama yaşı $55\pm 14,6$ bulunmuştur. Hastaların 37'si (%45,1) erkektir. Hastaların ortalama kilosu $68\pm 12,9$ iken ortalama boyu ise 165 cm'dir (150-183 cm). Hastaların BMI(Vücut kitle indeksi)'i ortalama $25,2\pm 5,1$ kg/m² bulunmuş, VYA ise ortalama $1,72\pm 0,15$ m² bulunmuştur. Çalışmaya alınan hastaların 25'i DM(Diyabetes Mellitus) (%30,5), 16'sı HT(hipertansiyon) (%19,5), 7'si glomerulonefritler (%8,5), 3'ü de PKB(polikistik böbrek hastalığı) (%3,7) nedeniyle hemodiyalize girmektedir. Komorbiditelerine bakıldığında; 29 hastanın DM' si (%35,4), 51 hastanın HT' si(%62,2), 10 hastanın KAH(koroner arter hastalığı)'ı (%12,2), 3 hastanın SVO(serebrovasküler olay) öyküsü (%3,7) ve son olarak da 6 hastanın KOAH(kronik obstrüktif akciğer hastalığı)' ı (%7,3) bulunmaktaydı. Hastaların hemodiyaliz için vasküler yol erişimlerine bakıldığında;

68 hasta AVF(arteriovenöz fistül) (%82,9) ile hemodiyalize girmekte iken, 14 hasta santral venöz kateter (%17,1) ile girmektedir. Hastaların ortanca diyaliz süresi 5 yıl (1-30, min-max)'dır. Hastaların 41 tanesi (%50) antihipertansif tedavi almaktadır.

Tablo 2: Çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri

Değişkenler	Tüm popülasyon
Yaş(yıl),	55±14,6
Cinsiyet(erkek), n (%)	37 (45,1)
Kilo(kg)	68±12,9
Boy(cm), ortanca (min-maks)	165 (150-183)
BMI(kg/m ²)	25,2±5,1
Vücut yüzey alanı(m ²)	1,72±0,15
Hd nedeni(n,%)	
*diabetsmellitus	25 (30,5)
*hipertansiyon	16 (19,5)
*glomerülonefrit	7 (8,5)
*polikistik böbrek	3 (3,7)
komorbiditeler(n,%)	
*diabetsmellitus	29 (35,4)
*hipertansiyon	51 (62,2)
*koroner arter hastalığı	10 (12,2)
*SVO	3 (3,7)
*KOA	6 (7,3)
Vasküler yol(n,%)	
*AVF	68 (82,9)
*santral kateter	14 (17,1)
Diyaliz süresi(yıl), ortanca (min-maks)	5 (1-30)
Anti-ht tedavi alan(n,%)	41 (50)

Çalışmaya alınan hastaların laboratuvar değerleri ve BCM cihazı ile yapılan ölçümleri tablo 3'te verilmiştir. Hastaların ortalama ECW' si 16±2,6 litre (L), TBW ise 33±4,9 L bulunmuştur. Ortalama OH/ECW yüzdesi %11 bulunmuştur. Tüm

popülasyonda BCM cihazına göre hipervolemik olan (OH/ECW > %15) hasta sayısı 30 (%36,6)'dur. Tüm hasta popülasyonunun ortalama Na:138 meq/l (131-144), ürik asit 5,5 mg/dl (3,2-8,8), albümin 3,8±0,34 g/dl, hemoglobin 11±1,42 g/dl, ferritin 515 (66-1500) ng/ml, CRP 7 (1-94) mg/dl, kolesterol 170±47,4 mg/dl, LDL 115±37 mg/dl, HDL 35 (20-57) mg/dl, glukoz 97 (62-315) g/dl, üre 125±26,6 mg/dl, kreatinin 6,9±1,71 mg/dl, kalsiyum 8,7±0,76 mg/dl, fosfor 5,3±1,29 mg/dl, kalsiyum fosfor çarpımı 46±12,9, parathormon 60 (30-65) ng/dl, EF %60(30-65), PAB 30 (15-80) mmhg saptandı. Toplam 33 hastada (%45,8) EKO' da sol ventrikül hipertrofisi ve toplam 49 hastada (%59,8) PAAG' de kardiyotorasik oran artışı saptandı. Hastalar, HD yeterliliği açısından değerlendirildiğinde tüm popülasyonun URR: %73,47±5,6 ve KT/V:1,49±0,13 saptandı.

Hastaların giriş kan basınçları 130/80 mmhg, çıkış kan basınçları 120/70 mmhg idi. Tüm popülasyonun giriş kilosu 65 kg (41-110), çıkış kilosu 63 kg(39-106) idi. Hastaların hemodiyaliz girişinde hesaplanan ozmolariteleri 280±8,5 mosm/kg iken ölçülen ozmolariteleri 288±14,2 mosm/kg idi. Ayrıca giriş ve çıkışta kan gazı gönderilerek bakılan ozmolariteleri sırasıyla 283±14,7 ve 282±5,1 mosm/kg saptandı.

Tablo3: Çalışmaya alınan hastaların laboratuvar ve ölçüm değerleri

Değişkenler	Tüm popülasyon
ECW(L)	16±2,6
TBW(L)	33±4,9
OH(L)	1,6 ((-3,8)-7,5)
OH/ECW(%)	11 ((-23)-37)
Hipervolemik(OH/ECW >%15) (n,%)	30 (36,6)
Na(meq/l)	138 (131-144)
Ürik asit(mg/dl)	5,5 (3,2-8,8)
Albümin(g/dl)	3,8±0,34
Hemoglobin(g/dl)	11,0±1,42
Ferritin(ng/ml)	515 (66-1500)
Crp(mg/dl)	7 (1-94)
Kolesterol(mg/dl)	170±47,4
Ldl(mg/dl)	115±37,0

Hdl(mg/dl)	35 (20-57)
Glukoz(g/dl)	97 (62-315)
Üre(mg/dl)	125±26,6
Kreatinin(mg/dl)	6,9±1,71
Kalsiyum(mg/dl)	8,7±0,76
Fosfor(mg/dl)	5,3±1,29
Ca*p	46±12,9
Parathormon(ng/dl)	502 (3-2979)
EF (%)	60 (30-65)
PAB(mmHg)	30 (15-80)
LVH olanlar(n,%)	33 (45,8)
KTO artışı olanlar(n,%)	49 (59,8)
URR(%)	73,47±5,6
KT/V	1,49±0,13
Giriş kan basıncı, sistolik(mmHg)	130 (70-200)
Çıkış kan basıncı, sistolik(mmHg)	120 (65-160)
Giriş kan basıncı, diastolik(mmHg)	80 (46-100)
Çıkış kan basıncı, diastolik(mmHg)	70 (40-90)
Giriş kilo(kg)	65 (41-110)
Çıkış kilo(kg)	63 (39-106)
Hesaplanan ozmolarite(mosm/kg)	280±8,5
Ölçülen ozmolarite(giriş) (mosm/kg)	288±14,2
Giriş ozmolarite,vkg(mosm/kg)	283±14,7
Çıkış ozmolarite,vkg(mosm/kg)	282±5,1

Ayrıca tablo 4'te de görüldüğü üzere hastalardan hemodiyaliz girişinde eş zamanlı gönderilen ozmolarite ve kan gazında bakılan ozmolarite değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu(p:0,052).

Tablo4: HD girişte biyokimyadan ölçülen ve kan gazından bakılan ozmolarite değerlerinin karşılaştırılması

	Ölçülen ozmolarite	Giriş ozmolarite, vkg	p
Hemodiyaliz öncesi ozmolariteler (mosm/kg)	288±14,2	283±14,7	0,052

Yine, tablo 5' te de görüldüğü gibi tüm popülasyon için hesaplanan ozmolarite $280 \pm 8,5$ mosm/kg iken, ölçülen ozmolarite $288 \pm 14,2$ mosm/kg saptandı ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p:0,056$).

Tablo 5: Tüm popülasyonda ölçülen ve hesaplanan ozmolarite değerlerinin karşılaştırılması

	Ölçülen ozmolarite	Hesaplanan ozmolarite	p
Hemodiyaliz öncesi ozmolariteler	$288 \pm 14,2$	$280 \pm 8,5$	0,056

Tablo 6'da BCM cihazına göre hipervolemik olan ve olmayan olarak iki gruba ayrılan hastaların, demografik özelliklerinin karşılaştırılması özetlenmiştir. Hastalar BCM cihazı ölçümlerinde $OH/ECW \geq \%15$ olanlar hipervolemik, diğerleri ise hipervolemik olmayan olarak iki gruba ayrıldı. 30 hasta (%36,6) hipervolemik iken 52 hasta (%63,4) hipervolemik değildi. Hipervolemik olan ve olmayan gruplar arasında yaşlar açısından (sırasıyla $52 \pm 14,7$ ve $57 \pm 14,3$) istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p:0,094$). Hipervolemik gruptan 23 hasta (%76,7) hipervolemik olmayan grupta ise 14 hasta (%26,9) erkekti ve bu açıdan iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p < 0,001$). Her iki grubun vücut yüzey alanları, hemodiyaliz nedenleri ve eşlik eden hastalıkları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0,05$).

Hipervolemik olan ve olmayan grubun boyları sırasıyla 169 cm (160-175) ve 163 cm (158-166) idi ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p < 0,001$). Aynı şekilde hipervolemik olan ve olmayan grupların BMI'leri sırasıyla 22 kg/m^2 (21-24) ve 26 kg/m^2 (23-30) saptandı ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p < 0,001$).

Hipervolemik olan ve olmayan grup arasında vasküler erişim yolu, diyaliz süresi ve antihipertansif tedavi alma durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (sırasıyla p değerleri: 0,079, 0,615, 0,647).

Tablo 6: BCM ölçümüne göre hipervolemik olan ve olmayan hastaların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Hipervolemik		P değeri
	evet	hayır	
Yaş(yıl)	52±14,7	57±14,3	0,094
Cinsiyet(erkek), n (%)	23 (76,7)	14 (26,9)	<0,001
Kilo(kg), ortanca (IQR)	64 (58-68)	71 (59-80)	0,073
Boy(cm)	169 (160-175)	163 (158-166)	<0,001
BMI(kg/m ²)	22 (21-24)	26 (23-30)	<0,001
Vücut yüzey alanı(m ²)	1,71±0,139	1,73±0,163	0,674
Hd nedeni(n,%)			0,635
*diabetesmellitus	12 (40)	13 (25)	
*hipertansiyon	4 (13,3)	12 (23,1)	
*glomerülonefrit	2 (6,7)	5 (9,6)	
*polikistik böbrek	1 (3,3)	2 (3,8)	
*diğer	11 (36,7)	20 (38,5)	
Komorbiditeler(n,%)	26 (86,7)	45 (86,5)	1,000
*diabetesmellitus	13 (43,3)	16 (30,8)	0,252
*hipertansiyon	17 (56,7)	34 (65,4)	0,433
*koroner arter hastalığı	6 (20)	4 (7,7)	0,159
*KKY	1 (3,3)	6 (11,5)	0,414
*SVO	3 (10)	0 (0)	-
*KOAİ	2 (6,7)	4 (7,7)	1,000
Vasküler yol(n,%)			0,079
*AVF	22 (73,3)	46 (88,5)	
*santral kateter	8 (26,7)	6 (11,5)	
Diyaliz süresi(yıl)	5 (4-8)	4 (2-9)	0,615
Anti-ht tedavi alan	16 (53,3)	25 (48,1)	0,647

BCM cihazına göre hipervolemik olan ve olmayan olarak gruplandırılan hastaların laboratuvar ve ölçüm değerleri Tablo 7’de görülmektedir. Hipervolemik grupta ECW, TBW ve OH, hipervolemik olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksekti (p değerleri sırasıyla 0,001, 0,017, <0,001). İki grup arasında sodyum, ürik asit, albümin, hemoglobin, ferritin ve CRP düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştı (p>0,05). Total kolesterol düzeyleri hipervolemik grupta 143±40,6 mg/dl iken hipervolemik olmayan grupta 186±43,9 mg/dl saptandı ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p<0,001). Yine hipervolemik grupta LDL düzeyi 94± 32,6 mg/dl iken hipervolemik olmayan grupta 128±33,7 mg/dl saptandı ve iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark vardı (p<0,001). HDL, glukoz, üre, kreatinin, kalsiyum, fosfor, kalsiyum fosfor çarpımı, parathormon düzeyleri ve EKO ile ölçülen EF ve PAB değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Hipervolemik grupta URR %73±4,7 iken hipervolemik olmayan grupta % 74±6,1 saptandı ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p:0,351). Yine iki grubun KT/V değerleri sırasıyla 1,47±0,2 ve 1,50±0,14 saptanmış olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p:0,375).

Hipervolemik grupta 25 kişide (%83,3) KTO artışı saptanmışken, hipervolemik olmayan grupta 24 kişide (%46,2) saptandı ve iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark vardı (p:0,001). İki grup giriş sistolik kan basınçları sırasıyla 150 mmhg (140-150) ve 120 mmhg (100-130) giriş diyastolik kan basınçları ise sırasıyla 80mmhg (80-94) ve 70 mmhg (60-80) saptandı ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p değeri sırasıyla <0,001 ve <0,001). İki grubun çıkış sistolik kan basınçları sırasıyla 125 mmhg (100-140) ve 120 mmhg (100-130); çıkış diastolik kan basınçları ise sırasıyla 75 mmhg (70-80) ve 70 mmhg (60-80) saptanmış olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p değeri sırasıyla 0,186, 0,245).

Yine iki grubun giriş kiloları ve çıkış kiloları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p değeri: 0,073, 0,054). Hipervolemik olan ve olmayan grubun hemodiyalize giriş ozmolariteleri sırasıyla 285±13,3 mosm/kg ve 282±15,5 mosm/kg saptandı. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p:0,630). İki grubun hemodiyaliz çıkışındaki ozmolariteleri sırasıyla 282±5,9 ve 282±4,6 saptanmış olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p:1,000).

Tablo 7: BCM ölçümüne göre hipervolemik olan ve olmayan hastaların laboratuvar ve ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Hipervolemik		P değeri
	evet	hayır	
ECW(L)	17±2,7	15±2,3	0,001
TBW(L)	35±5,5	32±4,4	0,017
OH(L), (IQR)	3,4 (2,7-4,5)	1,1 (0,5-1,6)	<0,001
Na(meq/l)	138 (136-140)	137 (135-140)	0,435
Ürik asit(mg/dl)	5,4 (4,8-6,0)	5,5 (5,1-6,0)	0,433
Albümin(g/dl)	3,8±0,38	3,9±0,32	0,186
Hemoglobin(g/dl)	10,6±1,71	11,2±1,18	0,053
Ferritin(ng/ml)	529 (404-629)	479 (290-647)	0,623
Crp(mg/dl)	5 (3-11)	8 (5-14)	0,097
Kolesterol(mg/dl)	143±40,6	186±43,9	<0,001
Ldl(mg/dl)	94±32,6	128±33,7	<0,001
Hdl(mg/dl)	33 (30-37)	36 (32-44)	0,140
Glukoz(g/dl)	104 (88-213)	90 (75-108)	0,050
Üre(mg/dl)	119±30,3	128±23,9	0,139
Kreatinin(mg/dl)	6,9±1,86	6,9±1,63	0,954
Kalsiyum(mg/dl)	8,8±0,86	8,6±0,68	0,159
Fosfor(mg/dl)	5,5±1,42	5,1±1,21	0,269
Ca*p	48±13,6	45±12,4	0,199
Parathormon(ng/dl)	608 (246-1240)	484 (287-823)	0,350
EF (%)	60 (55-65)	60 (55-65)	0,618
PAB(mmHg)	30 (25-39)	30 (28-39)	0,773
LVH olanlar(n,%)	15 (55,6)	18 (40,0)	0,200
KTO artışı olanlar(n,%)	25 (83,3)	24 (46,2)	0,001
URR(%)	73±4,7	74±6,1	0,351
KT/V	1,47±0,2	1,50±0,14	0,375
Giriş kan basıncı, sistolik(mmHg)	150 (140-150)	120 (100-130)	<0,0001
Çıkış kan basıncı, sistolik(mmHg)	125 (100-140)	120 (100-130)	0,186
Giriş kan basıncı, diastolik(mmHg)	80 (80-94)	70 (60-80)	<0,0001
Çıkış kan basıncı, diastolik(mmHg)	75 (70-80)	70 (60-80)	0,245

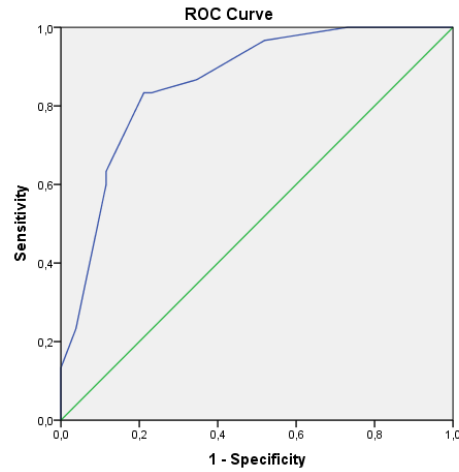
Giriş kilo(kg)	64 (58-68)	71 (59-80)	0,073
Çıkış kilo(kg)	61 (55-65)	69 (57-79)	0,054
Ölçülen ozmolarite(giriş) (mosm/kg)	289±13,0	288±14,8	0,630
Giriş ozmolarite,vkg(mosm/kg)	285±13,3	282±15,5	0,346
Çıkış ozmolarite,vkg(mosm/kg)	282±5,9	282±4,6	1,000

BCM'ye göre hipervolemik olanlar ile olmayanlar arasında yapılan univariate analiz sonucu istatistiksel olarak fark yaratan faktörler ile lojistik regresyon analizi yapıldı. Buna göre hipervolemiyi predikte eden tek bağımsız faktör diyaliz öncesi SKB olarak tespit edildi. (Tablo 8).

Tablo 8: BCM'ye göre hipervolemik olanlar ile olmayanlar arasında yapılan univariate analiz sonucu

Lojistik Regresyon Analizi				
	OR	Güven Aralığı (%95 CI)		p
		Alt Limit	Üst Limit	
Cinsiyet	0,451	0,095	2,147	0,317
BMI	0,944	0,805	1,107	0,476
Kolesterol	1,008	0,901	1,129	0,885
LDL	0,957	0,827	1,108	0,559
Diyaliz Öncesi SKB	1,083	1,025	1,145	0,004
Diyaliz Öncesi DKB	1,020	0,936	1,110	0,656

Diyaliz öncesi SKB'nin hipervolemiyi predikte ettiği optimum kesim (cut-off) değerininin, duyarlık ve özgüllüğünün belirlenmesi için ROC analizi yapıldı. Sonuçta SKB >140 mmhg değerinin, %83 sensitivite ve %79 spesifite ile hipervolemiyi predikte ettiği saptandı (Tablo 9).



Diagonal segments are produced by ties.

Tablo 9: Prediyaliz SKB'nin hipervolemiyi predikte etmedeki duyarlılık ve özgüllüğü

	Kesim değeri	EAA (Eğri altında kalan alan)	%95CI	p	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)
Diyaliz öncesi SKB	140 mm-Hg	0.860	0.78-0.94	<0,001	83	79

Kardiyotorasik oran $\leq 0,5$ ve $> 0,5$ olarak iki gruba ayrılan hastaların laboratuvar ve ölçüm değerlerinin karşılaştırılması tablo 8'de özetlenmiştir. $KTO \leq 0,5$ (I.grup olarak bahsedilecektir) olan toplam 33 hasta ve $KTO > 0,5$ (II. Grup olarak bahsedilecektir) olan toplam 49 hasta vardı. I. Gruptan 5 hastanın (%15,2) BCM cihazıyla ölçümünde $OH/ECW \geq \%15$ iken, II. Gruptan 25 hastada (%51,2) $OH/ECW \geq \%15$ idi ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p:0,001$). Diğer laboratuvar değerlerine bakıldığında iki grup arasında; sodyum ($p:0,353$), ürik asit ($p:0,217$), albümin ($p:0,477$), hemoglobün ($p:0,552$), ferritin ($p:0,179$) ve crp ($p:0,898$) düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. I. Grubun kolesterol değeri $189 \pm 42,6$ mg/dl, II. grubun ise $158 \pm 46,5$ mg/dl saptandı. LDL değerleri ise sırasıyla $129 \pm 32,8$ mg/dl ve $107 \pm 37,3$ mg/dl saptandı. Hem kolesterol hem de LDL düzeyleri için, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p değerleri sırasıyla 0,003 ve 0,007). HDL düzeyleri ise, I. Grupta 38 (32-46) mg/dl ve II. grupta ise 34 (30-39) mg/dl saptandı. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p:0,084$). Glukoz ($p:0,332$), üre ($p:0,526$), kalsiyum ($p:0,520$), fosfor ($p:0,830$), parathormon ($p:0,657$) düzeyleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştı. Kreatinin düzeyleri ise

I. Grupta $7,5 \pm 1,71$ mg/dl iken II. Grupta $6,6 \pm 1,62$ mg/dl saptandı ve istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p:0,015). I ve II. Grupta EF değerleri sırasıyla %60 (60-65) ve %60 (55-60); PAB değerleri ise 30 mmhg (25-30) ve 32 mmhg (28-40) saptanmış olup iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p değerleri sırasıyla 0,010 ve 0,015). İki grup arasında LVH olması (p:0,054), giriş kilo (p:0,539), çıkış kilo (p:0,469), girişte ölçülen ozmolarite (p:0,163), kan gazında giriş ozmolaritesi (p:0,153) ve kan gazında çıkış ozmolaritesi (0,930) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Fakat I. Grubun giriş SKB 120 mmhg (110-130) iken II. Grubun giriş SKB 140 mmhg(110-150) saptanmış olup iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p:0,026). Yine girişte I. Grubun diastolik kan basıncı 70 mmhg (60-80) iken, II. Grubun giriş diastolik kan basıncı 80 mmhg (70-90) idi ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p:0,017). İki grubun çıkış sistolik (0,386) ve diastolik kan basıncı (0,823) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştı.

Tablo10: KTO $<0,5$ ve $>0,5$ olan hastaların laboratuvar ve ölçüm verilerinin karşılaştırılması

DEĞİŞKENLER	KTO $\leq 0,5$ n:33	KTO $>0,5$ n:49	P değeri
ECW(L)	16 \pm 2,3	16 \pm 2,8	0,178
TBW(L)	33 \pm 4,3	33 \pm 5,4	0,669
OH(L)	1,1 (0,4-1,7)	2,1 (1,3-3,2)	0,002
Hipervolemik(OH/ECW $>$ %15) (n,%)	5 (15,2)	25 (51,0)	0,001
Na(meq/l)	137 (135-139)	138 (135-140)	0,353
Ürik asit(mg/dl)	5,7 (5,2-6,0)	5,4 (4,9-6,0)	0,217
Albümin(g/dl)	3,9 \pm 0,33	3,8 \pm 0,35	0,477
Hemoglobin(g/dl)	11,1 \pm 1,32	10,9 \pm 1,49	0,552
Ferritin(ng/ml)	469 (267-593)	531 (408-630)	0,179
Crp(mg/dl)	7 (5-11)	8 (4-14)	0,898
Kolesterol(mg/dl)	189 \pm 42,6	158 \pm 46,5	0,003
Ldl(mg/dl)	129 \pm 32,8	107 \pm 37,3	0,007
Hdl(mg/dl)	38 (32-46)	34 (30-39)	0,084
Glukoz(g/dl)	97 (78-107)	97 (80-176)	0,332

Üre(mg/dl)	127±25,6	124±27,4	0,526
Kreatinin(mg/dl)	7,5±1,71	6,6±1,62	0,015
Kalsiyum(mg/dl)	8,6±0,79	8,7±0,74	0,520
Fosfor(mg/dl)	5,2±1,36	5,2±1,26	0,803
Ca*p	45±13,6	46±12,6	0,710
Parathormon(ng/dl)	506 (282-743)	500 (268-961)	0,657
EF (%)	60 (60-65)	60 (55-60)	0,010
PAB(mmHg)	30 (25-30)	32 (28-40)	0,015
LVH olanlar(n,%)	8 (30,8)	25 (54,3)	0,054
Giriş kan basıncı, sistolik(mmHg)	120 (110-130)	140 (110-150)	0,026
Çıkış kan basıncı, sistolik(mmHg)	120 (100-130)	120 (100-140)	0,386
Giriş kan basıncı, diastolik(mmHg)	70 (60-80)	80 (70-90)	0,017
Çıkış kan basıncı, diastolik(mmHg)	70 (70-80)	70 (60-80)	0,823
Giriş kilo(kg)	68 (59-77)	65 (58-77)	0,539
Çıkış kilo(kg)	67 (57-75)	62 (57-75)	0,469
Ölçülen ozmolarite(giriş)(mosm/kg)	286±8,1	290±16,9	0,163
Giriş ozmolarite,vkg(mosm/kg)	281±6,3	285±18,1	0,153
Çıkış ozmolarite,vkg(mosm/kg)	282±4,7	281±5,3	0,930

Tablo 11’de tüm hasta popülasyonunun diyaliz öncesi ve sonrası kilo, kan basıncı ve ozmolarite verileri kıyaslanmıştır. Tüm hasta popülasyonu için değerlendirildiğinde hastaların giriş kilosu 65 kg (59-77) ve çıkış kilosu 63 kg (59-75) saptandı. Giriş sistolik kan basıncı 130 mmHg (110-150) ve çıkış sistolik kan basıncı 120 mmHg (100-140) saptandı. Giriş diastolik kan basınçları 80 mmHg (70-90) iken, çıkış diastolik kan basınçları 70 mmHg (60-80) saptandı ve üç veri için de diyaliz öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p değerleri sırasıyla <0,001 <0,001 <0,001). Giriş ozmolariteleri 283±14,7 mosm/kg olan hastaların çıkış ozmolariteleri ise 282±5,1 mosm/kg saptandı ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p:0,588).

Tablo 11: HD hastalarında, pre-post diyaliz kilo ve kan basıncı verileri

Değişkenler	HD HASTALARI		P değeri
	PREDİYALİZ	POST DİYALİZ	
Kilo(kg)	65 (59-77)	63 (59-75)	<0,001
Sistolik kan basıncı(mmHg)	130 (110-150)	120 (100-140)	<0,001
Diastolik kan basıncı(mmHg)	80 (70-90)	70 (60-80)	<0,001
Osmolarite(mosm/kg)	283±14,7	282±5,1	0,588

Tablo 12’de BCM cihazına göre hipervolemik olan hastaların diyalize giriş-çıkış kilo ve kan basıncı ölçümleri ile ozmolarite değerleri özetlenmiştir. Hastaların giriş kilosu 64 kg (58-68) iken, çıkış kiloları 62 kg (55-65) ölçüldü. Giriş sistolik kan basınçları 150 mmHg (140-150) olan hastaların, çıkış sistolik kan basınçları 125 mmHg (100-140) ölçüldü. Giriş diastolik kan basınçları ise 80 mmHg (80-94) iken çıkış diastolik kan basınçları 75 mmHg (70-80) saptanmış olup her üç veride de diyalize giriş ve çıkış arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p değeri sırasıyla <0,001, 0,001 ve <0,001). Fakat giriş ozmolariteleri 286 ±13,3 mosm/kg olan hipervolemik hastaların çıkış ozmolariteleri 282±5,9 mosm/kg saptandı ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p:0,537).

Tablo 12: BCM cihazına göre hipervolemik olan hastaların HD’e giriş-çıkış kilo ve KB verileri

Değişkenler	BCM-HİPERVOLEMİK		P değeri
	PREDİYALİZ	POSTDİYALİZ	
Kilo(kg)	64 (58-68)	62 (55-65)	<0,001
Sistolik kan basıncı(mmHg)	150 (140-150)	125 (100-140)	0,001
Diastolik kan basıncı(mmHg)	80 (80-94)	75 (70-80)	<0,001
Osmolarite(mosm/kg)	286±13,3	282±5,9	0,537

Tablo 13’te ise, BCM cihazına göre hipervolemik olmayan hastaların HD’e giriş ve çıkıştaki kilo, kan basıncı ve ozmolarite değerleri verilmiştir. Bu gruptaki hastaların hemodiyalize giriş kilosu 71 kg (59-85) iken, çıkış kiloları 69 kg (57-77) saptanmış olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştı (p: <0,001). Giriş sistolik kan basınçları 120 mmHg (100-130) ve çıkış sistolik kan basınçları 120

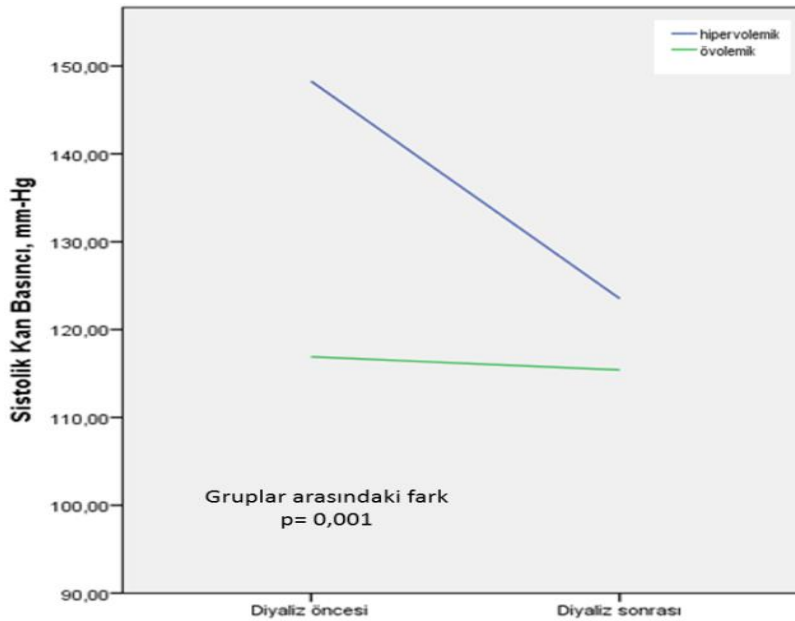
mmhg (100-140) saptandı. Ayrıca giriş diastolik kan basınçları 70 mmhg (60-80) ve çıkış diastolik kan basınçları 70 mmhg (60-80) saptandı. Sistolik ve diastolik kan basınçlarının giriş ve çıkış değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p değerleri sırasıyla 0,197 ve 0,115). Yine bu hastaların HD'e giriş ozmolariteleri $282 \pm 15,5$ mosm/kg iken, çıkış ozmolariteleri $282 \pm 4,6$ mosm/kg saptandı ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştı (p:0,847).

Tablo13: BCM cihazına göre hipervolemik olmayan hastaların HD'e giriş-çıkış kilo ve KB verileri

Değişkenler	BCM-HİPERVOLEMİK DEĞİL		P değeri
	PREDİYALİZ	POSTDİYALİZ	
Kilo(kg)	71 (59-80)	69 (57-77)	<0,001
Sistolik kan basıncı(mmHg)	120 (100-130)	120 (100-140)	0,197
Diastolik kan basıncı(mmHg)	70 (60-80)	70 (60-80)	0,115
Osmolarite(mosm/kg)	$282 \pm 15,5$	$282 \pm 4,6$	0,847

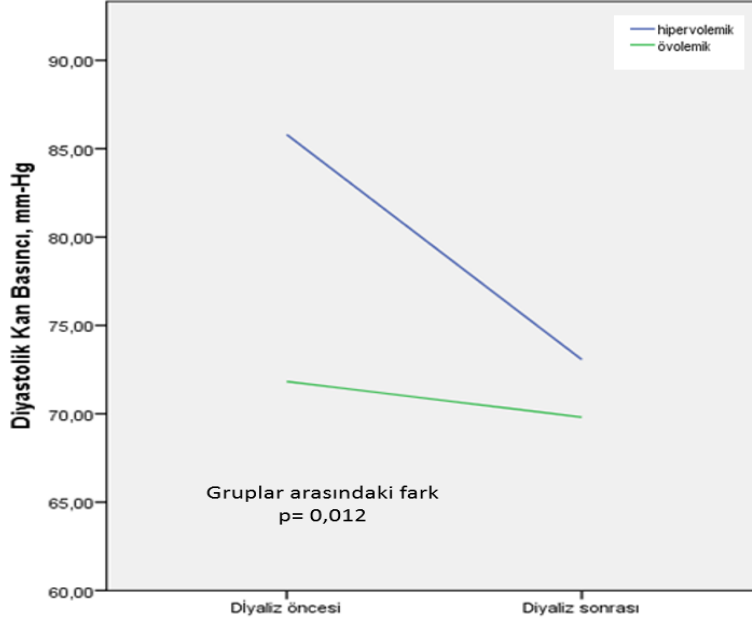
Şekil 3 ve 4'te hipervolemik olan ve olmayan hastaların diyalize giriş ve çıkış sistolik ve diastolik kan basıncı değişimleri görülmektedir.

Şekil 3: BCM cihazına göre hipervolemik olan ve olmayan grupların diyalizle olan sistolik kan basıncı değişimleri.



Burada da görüldüğü üzere, hipervolemik grupta giriş SKB 150 (140-150) mmhg iken, çıkış SKB 125 (100-140) mmhg saptanmıştır (Tablo 12). Hipervolemik olmayan grupta ise giriş SKB 120 (100-130) mmhg iken, çıkış SKB 120 (100-140) mmhg (Tablo 13) saptanmış olup iki grubun, SKB değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p:0,001).

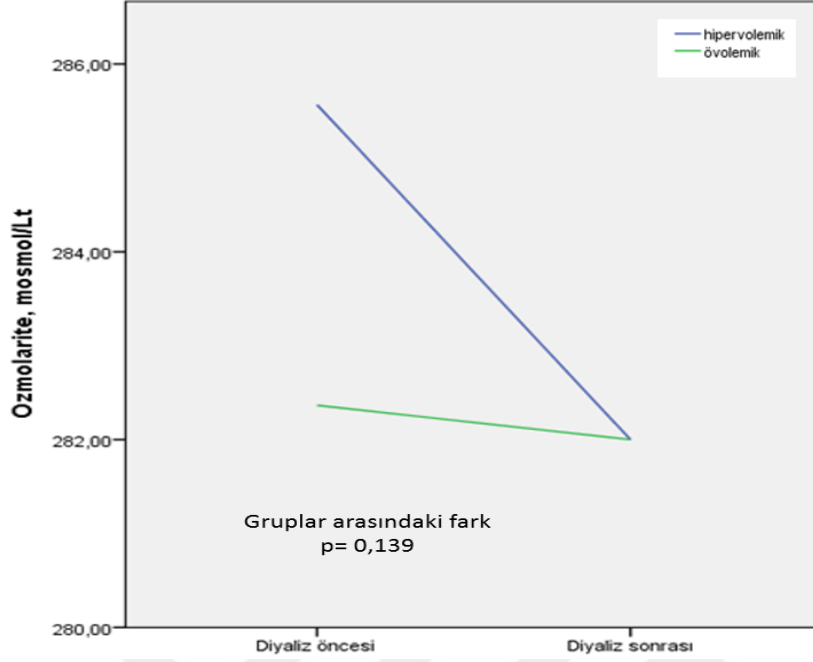
Şekil 4: BCM cihazına göre hipervolemik olan ve olmayan grupların diyalizle olan diastolik kan basıncı değişimleri.



Burada da görüldüğü üzere, hipervolemik grupta giriş DKB 80 (80-94) mmhg iken, çıkış DKB 75 (70-80) mmhg saptanmıştır (Tablo 12). Hipervolemik olmayan grupta ise giriş DKB 70 (60-80) mmhg iken, çıkış DKB 70 (60-80) mmhg saptanmıştır (Tablo 13) ve iki grup arasında kan basıncı farkları istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklıdır (p:0,012).

Şekil 5'te ise BCM cihazına göre hipervolemik olan ve olmayan hastaların diyalize giriş ve çıkışları ile değişen ozmolariteleri görülmektedir

Şekil15: BCM cihazına göre hipervolemik olan ve olmayan grubun diyaliz öncesi ve sonrası ozmolariteleri.



Burada da görüldüğü üzere hipervolemik grupta diyaliz öncesi ozmolarite $286 \pm 13,3$ mosm/kg iken diyaliz sonrası ozmolarite $282 \pm 5,9$ mosm/kg saptanmıştır (Tablo 12). Hipervolemik olmayan grupta ise diyaliz öncesi ozmolarite $282 \pm 15,5$ mosm/kg iken diyaliz sonrası ozmolarite $282 \pm 4,6$ saptanmıştır (Tablo 13) ve iki grup arasında ozmolarite değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p:0,139).

TARTIŞMA

Hemodiyaliz hastalarında, kardiyovasküler komplikasyonlardan korunmak için, volüm yükünü azaltmak ve kuru ağırlığa ulaşmanın büyük önemi vardır. Kuru ağırlık, hemodiyaliz hastalarında diyaliz süresince hipovolemi semptomlarının olmadığı tolere edilebilen en düşük ağırlık olarak tanımlanabilir (35). Birçok çalışmada, kuru ağırlığın morbidite ve mortalitede önemli azalmayı sağlayan diyaliz yeterliliğinin en önemli göstergelerinden biri olduğu gösterilmiştir (36). Özdoğan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, interdiyalitik dönemde %1 kilo alımının mortaliteyi %22 artırdığı gösterilmiştir. Bu veriler, hemodiyaliz hastalarında volüm kontrolünün önemini vurgulamaktadır (37). Öte yandan, hipovolemik durumlar da, akut iskemik SVO gibi intradiyalitik ve postdiyalitik komplikasyonlara yol açmaktadır. Tüm bu sebeplerden, hastaların volüm durumunu kesin olarak saptayacak kolay ve kesin yöntemlere ihtiyaç vardır.

Günümüzde, kuru ağırlık genellikle klinik değerlendirmeye göre belirlense de diğer bazı yöntemler de kullanılabilir. EKO ile VCI çapı ölçümü, pulmoner konjesyon değerlendirmesi için göğüs ultrasonografisi, ANP ölçümü, serum sodyum, albümin ve renin-aldosteron düzeylerinin ölçümü, volüm durumundaki farklılıkları gösterebilir. Fakat bu testlerin sonucu, hastadaki kalp kapak patolojisi varlığı, konjestif kalp yetmezliği, anemi ve malnutrisyon gibi durumlarda yanlış sonuçlar verecektir. Son yıllarda BIA, klinik değerlendirmelere ek olarak sensitif ve objektif ölçümler sunduğundan kullanılmaktadır. Bu yöntem, vücuttaki canlı dokuların ve sıvıların akımı iletme özelliklerinin farklılığına dayanarak, vücut sıvı kompartmanları hakkında bilgi vermektedir (38). Çalışmalarda, biyoelektrik impedans analizin, kan basıncını kontrol altında tutmada ve kuru ağırlık yönetiminde objektif bir kriter olduğu kanısına varılmıştır (7, 39). Wizemann ve arkadaşlarının 269 hastada 3,5 yıllık takiple BCM ile ölçümlerini yaptığı çalışmada: hipervolemi için cut-off değer, OH/ECW için %15 bulunmuştur. Bu değer üzerinde hipervolemisi olan hastalarda mortalitenin belirgin arttığı saptanmıştır (40).

Serum ozmolaritesi, 1 litre solusyondaki çözünmüş partiküllerin miktarıdır (osmol / Lt) ($mOsmol = 1 / 1000 \text{ osmol}$). Plazma ozmolaritesi $2*NA+glu/18+BUN/2,8$ formülü ile hesaplanmaktadır. Sodyumun 2 ile çarpılmasının nedeni, plazmadaki anyonları da formüle dahil etmektir. Kısaca plazmanın su tutma gücü

olarak da değerlendirilen plazma ozmolaritesinin normal değeri 275-295 mosm/lt'dir.

Bizler de bu çalışmada hastaları BCM cihazına göre hipervolemik ve hipervolemik olmayan olarak iki gruba ayırdık ve serum ozmolaritesi ile ilişkilerine bakmayı amaçladık.

Tablo 1' de görüldüğü gibi çalışmaya alınan grupta, son dönem böbrek yetmezliği etyolojisinde 1. Sırada DM ve 2. Sırada HT vardı. Bu bulgu son yayınlanan Türk Nefroloji Derneği Kayıt sistemi 2016 Yılı Raporu ile uyumludur (11). Raporda SDBY'nin en önde gelen sebebi %38,5 ile diyabetes mellitus iken bizim hastalarımızda da %30,5 ile diyabetes mellitus idi ve 2. sırayı da HT almaktaydı.

Hastaların hemodiyaliz için vasküler yol erişimlerine bakıldığında; 68 hasta AVF (arteriovenöz fistül) (%82,9) ile hemodiyalize girmekte iken, 14 hasta santral venöz kateter (%17,1) ile girmektedir. Bu bulgu yine son yayınlanan TND kayıt sistemi 2016 yılı raporu ile uyumludur (11).

Hastalar BCM cihazı ölçümlerine göre hipervolemik ve hipervolemik olmayan olarak iki gruba ayrıldığında 30 hasta (%36,6) hipervolemik iken, 52 hasta (%63,4) değildi. Hipervolemik grupta erkek sayısı 23 (%76,7) iken hipervolemik olmayan grupta 14 (%26,9) saptandı ve hipervolemik grupta erkek sayısı literatürle tutarlı olarak istatistiksel olarak anlamlı şekilde fazlaydı ($p<0,001$) (41). Fakat cinsiyetin volüm durumu üzerine etkilerini daha net ortaya koymak için daha büyük gruplarda çalışmalara ihtiyaç vardır. Nitekim çalışmamızda regresyon analizlerinde cinsiyetin hipervolemiyi predikte etmediği görüldü. Çalışma daha büyük popülasyonlarda yapıldığında, bu durumun ortadan kalkabileceği düşünüldü.

Ayrıca hipervolemik grupta BMI 22 kg/m^2 (21-24) iken diğer grupta BMI 26 kg/m^2 (23-30) saptandı. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p:0,001$, Tablo 6). Bu bulgu literatürle uyumlu değildi. Resic ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada BMI 'i yüksek bireylerde hipervolemi daha sıkı fakat aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (42). Yine Gok Oğuz ve arkadaşlarının 2015 yılında yaptığı çalışmada hipervolemik grupta BMI daha yüksek bulunmuş ve diğer grupla aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştı (34). Bizim çalışmamızdaki bu bulgunun regresyon analizlerinde hipervolemiyi predikte etmediği görüldü ve çalışma popülasyonu büyütüldüğünde bu durumun ortadan

kalkabileceği düşünöldü. Bununla beraber, hastaların kiloları arasında anlamlı fark yokken ($p:0,073$) hipervolemik grubun boyu (169 (160-175)cm), hipervolemik olmayan gruptan (163 (158-166)cm) istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha uzundu ($p<0,001$, Tablo 6). Dolayısıyla BMI'nin bu farktan dolayı hipervolemik grupta daha düşük çıktığı söylenebilir. Yine bununla ilintili olabilecek diğer bulgu ise, hipervolemik grupta kolesterol düzeyi $143 \pm 40,6$ mg/dl iken, diğer grupta $186 \pm 43,9$ saptanması ve iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmasıdır. ($p<0,001$, tablo 7)

Ayrıca, çalışmamızdaki hastalarda literatürle uyumlu olarak iki grup arasında URR yüzdeleri ve KT/V değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$, 34).

Bu çalışmada hemodiyaliz girişinde hastalardan hem biyokimyasal tetkikler (glukoz,üre,sodyum gibi) gönderilerek ozmolarite hesaplandı hem de laboratuvara ölçüm için ayrı bir tüp kan gönderildi. Hesaplanan ozmolarite ile ölçülen ozmolarite arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmamakla beraber ($p:0,056$ tablo 5) ölçülen ozmolarite daha fazla çıktı ($288 \pm 14,2$ ' e $280 \pm 8,5$). Bunu da hemodiyaliz hastalarındaki muhtemel ölçülemeyen ozmollere bağladık. Bu sebeple son dönem böbrek yetmezlikli hastada herhangi bir endikasyonla serum ozmolaritesi gerektiğinde hesaplamak yerine ölçülmesinin daha doğru olacağını düşündük.

Literatürle uyumlu olarak bu çalışma da açığa vurmuştur ki: hipervolemik hastalarda diyalize girişte sistolik ve diastolik kan basınçları hipervolemik olmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir ($p<0,001$,tablo 6). Ek olarak BCM ile hipervolemik olarak ölçülen hastaların 25' inde (%83,3) LVH göstergesi olan KTO' da artış varken, diğer grupta 24 kişide (%46,2) vardı ve fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p:0,001$, tablo 7). Bu bulgu, BCM ölçümlerinin klinik bulgularla korele olduğunu göstermektedir. Yine hastalar KTO artışına göre gruplandırıldığında da $KTO>0,5$ olan grupta hemodiyalize girişte sistolik ve diastolik kan basınçları $KTO<0,5$ olan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur ($p:0,026$, Tablo 10).

Fakat, Maduel ve arkadaşları, BCM ölçümlerinin 3 litreden az olan volüm fazlalığı durumlarında, sensitivitesinin azaldığını belirtmiştir (43). Bu çalışmada hastalar OH/ECW oranlarına göre gruplandırıldığından, cihazın sensitivitesi evaluate

edilememiştir.

Hipervolemik olan hastalarda serum ozmolaritesi 289 mosm/kg±13 iken diğer grupta 288mosm/kg ±14,8 saptandı ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Bu durum, ozmolariteyi etkileyen volüm durumu dışında kan şekeri, kan üre azotu ve diğer ölçülemeyen ozmollere bağlandı. Ve serum ozmolaritesinin kuru ağırlık tayininde kullanışlı bir parametre olamayabileceği düşünüldü.

Moissl ve arkadaşlarının yaptığı, 3 aylık bir takibi içeren çalışma, hemodiyaliz hastalarında BIA rehberliğinde yapılan sıvı yönetiminin kan basıncı kontrolünde önemli ilerlemeler kaydedildiğini göstermiştir. Bu çalışmada fazla sıvının 1 litre azaltılmasının prediyaliz sistolik kan basıncını 9.9 mmhg azalttığı gösterilmiştir (7). Literatürle uyumlu olarak, bizim çalışmamız da göstermiştir ki, hipervolemik hastalarda diyalize girişte sistolik ve diyastolik kan basıncı hipervolemik olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir ve diyaliz sonrasında sistolik ve diastolik kan basıncı düşüşü daha belirgindir. Yine 2017 yılında yayınlanan ve 1312 hastayı içeren bir meta-analizde BCM cihazı ile tedavisi planlanan hastalarda kan basıncı kontrolünün daha iyi olduğu fakat tüm nedenlere bağlı mortalitenin azalmadığı gösterilmiştir (44).

Kronik böbrek hastalığı ile inflamatuvar süreçler arasındaki ilişki bilinmektedir. Çeşitli çalışmalarda kronik böbrek hastalarında ve hatta hemodiyaliz hastalarında inflamasyonun bir göstergesi olan CRP' nin normal popülasyona göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (45). Fakat hipervolemi ile CRP arasındaki ilişki henüz net değildir. Nitekim bizim çalışmamızda da hipervolemik grupta CRP 5 mg/dl (3-11) saptanmışken, diğer grupta 8 mg/dl (5-14) saptanmış ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Biz bu çalışma ile BCM ölçümlerin klinik bulgularla uyumlu olduğunu ve hemodiyalizde sıvı yönetiminde kullanılabileceğini bir kez daha teyit etmiş olduk. Fakat, aslında plazmanın su tutma gücü olarak da değerlendirebileceğimiz serum ozmolaritesinin volüm durumunu öngördürmediği bulgusunu elde ettik. Bunun sebebi olarak da, serum ozmolaritesini etkileyen diğer birçok faktörün olduğunu düşündük. Bunlardan glukoz düzeyleri, BUN düzeyleri gibi ölçülebilen faktörler, kişiden kişiye volüm yükünden bağımsız olarak değişkenlik gösterebileceği gibi,

bunların dışında ölçülemeyen birçok ozmolün de bireysel farklılık oluşturarak, serum ozmolaritesini hipervoleminin predikte edilmesinde güvenilir bir marker olmaktan çıkardığını düşündük.



SONUÇ

Çalışma, nefroloji kliniğimizde takipli toplam 82 hemodiyaliz hastası ile yapıldı. Bu hastalar önce BCM cihazıyla vücut sıvı ölçümleri yapılarak hipervolemik ve hipervolemik olmayan olarak iki gruba ayrıldı. Hastalardan hemodiyaliz öncesi ve sonrasında serum ozmolaritesi gönderilerek, hastaların volüm durumlarıyla serum ozmolaritesi arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlandı.

Çalışmamızda elde edilen bulgulardan, SDBY' nin en sık nedeni DM olarak tespit edildi. Bu bilgi literatürle uyumluydu. Ayrıca yine, literatürle uyumlu olarak hipervolemik grupta, erkek sayısı istatistiksel olarak anlamlı şekilde fazlaydı. Yine literatürle uyumlu şekilde hipervolemik grupta diyalize girişte sistolik ve diyastolik kan basınçları hipervolemik olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksekti. Ayrıca iki grup arasında diyaliz sonrasındaki kan basınçları değişimi açısından da, literatürle uyumlu olarak istatistiksel açıdan anlamlı fark saptandı ve hipervolemik grupta beklendiği üzere kan basıncı değişimi daha fazlaydı. Ayrıca hipervolemik grupta KTO >0,5 olan hasta sayısının diğer gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde fazla bulunması, BCM ölçümlerinin güvenilirliğine de kanıt oluşturmaktadır.

Serum ozmolaritelerine bakıldığında, iki grup arasında hemodiyalize girişte, hemodiyaliz çıkışında ve hemodiyalizle değişim miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Bu durum ön planda serum ozmolaritesinin glukoz, BUN gibi volüm durumundan bağımsız, diğer birçok değişkenden etkilenmesine bağlandı. Dolayısıyla, mevcut bulgularla serum ozmolaritesinin kuru ağırlık tayininde güvenilir bir marker olamayabileceği düşünüldü.

Kuru ağırlığın doğru tayininin hemodiyaliz hastalarında, mortaliteyi doğrudan etkilediği ve halen günümüzde kuru ağırlık tayini için kullanışlı bir markerin olmayışı, bilim insanlarını bu konu üzerine eğilmeye teşvik etmiştir. Ve bu konuda daha geniş popülasyonlu çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO), KDIGO clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease, *Kidney Int Suppl* (2013); 3: 1-150.
2. Levey AS, Coresh J, Balk E, Kausz AT, Levin A, et al. National kidney foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Annals of Internal Medicine* 2003;139(2):137-147.
3. Levey AS, Eckardt KU, Tsukamoto Y, Levin A, Coresh J, et al. Definition and classification of chronic kidney disease: A position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney International* 2005;67 (6):2089-2100.
4. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO), KDIGO clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease, *Kidney Int Suppl* (2013); 3: 1-150.
5. Doruk C.Karaaslan, Baris Afsar, Mehmet Kanbay “Is Relative Overhydration Measurement by Bioimpedance Spectroscopy Useful in Reducing Morbidity and Mortality in Chronic Kidney Disease” *Clinical Kidney Journal*, 2018, 21-22
6. Milani, G. P., Groothoff, J. W., Vianello, F. A., Fossali, E. F., Paglialonga, F., Edefonti, A., Oosterveld, M. J. S. (2017). *Bioimpedance and Fluid Status in Children and Adolescents Treated With Dialysis. American Journal of Kidney Diseases*, 69(3), 428–435.
7. Moissl U, Arias-Guillén M, Wabel P, Fontseré N, Carrera M, Campistol JM, et al. Bioimpedance-guided fluid management in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2013;8:1575–1582.
8. Onofriescu M, Hogas S, Voroneanu L, Apetrii M, Nistor I, Kanbay M, et al. Bioimpedance-guided fluid management in maintenance hemodialysis: a pilot

randomized controlled trial. Am J Kidney Dis. 2014;64:111–118.

9. Cuesta, M., & Thompson, C. J. (2016). *The syndrome of inappropriate antidiuresis (SIAD)*. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 30(2), 175–187.

10. Grassmann A, Gioberge S, Moeller S, Brown G. End-stage renal disease – Global demographics in 2005 and observed trends. *Artif Organs* 2006; 30(8): 95-7.

11. Nurhan SEYAHİ, Kenan ATEŞ, Gültekin SÜLEYMANLAR- “Türkiye’de Renal Replasman Tedavilerinin Güncel Durumu: Türk Nefroloji Derneği Kayıt Sistemi 2016 Yılı Özet Raporu” *Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi* 2018 27(2):133-139

12. TOKGÖZ, B., Kronik Böbrek Yetmezliğinde Renal Replasman Tedavileri. *Turkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences*, 2005. 1(21): p. 82-87.

13. ERSOY, F.F., Son dönem böbrek yetmezliğinde uygun diyaliz yönteminin seçimi. *Turkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences*, 2005. 1(21): p. 88-92.

14. Korevaar, J., et al., Validation of the KDQOL-SF TM: A dialysis-targeted health measure. *Quality of Life Research*, 2002. 11(5): p. 437-447.

15. Ronco, C., et al., Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: a prospective randomised trial. *The Lancet*, 2000. 356(9223): p. 26-30.

16. Tanrıverdi, M., Kronik böbrek yetmezliği. *Konuralp tıp dergisi*, 2010. 2010(2): p. 27-32.

17. Levey, A.S., et al., National Kidney Foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Annals of internal*

medicine, 2003. 139(2): p. 137-147.

18. Li, L., End-stage renal disease in China. *Kidney international*, 1996. 49(1): p. 287-301.

19. Van Walraven C, Austin P, Knoll G. Predicting potential survival benefit of renal transplantation in patients with chronic kidney disease. *CMAJ* 2010; 182:666-72.

20. Doruk C.Karaaslan, Baris Afsar, Mehmet Kanbay “Is Relative Overhydration Measurement by Bioimpedance Spectroscopy Useful in Reducing Morbidity and Mortality in Chronic Kidney Disease” *Clinical Kidney Journal*, 2018, 21-22

21. Kim YJ, Jeon HJ, Kim YH, et al. Overhydration measured by bioimpedance analysis and the survival of patients on maintenance hemodialysis: a single-center study. *Kidney Res Clin Pract* 2015;34:212-218.

22. Schloerb PR, Friis-hansen BJ, Edelman IS, Solomon AK, Moore FD. The measurement of total body water in the human subject by deuterium oxide dilution; with a consideration of the dynamics of deuterium distribution. *J Clin Invest* 1950;29:1296-1310.

23. Miller ME, Cosgriff JM, Forbes GB. Bromide space determination using anion-exchange chromatography for measurement of bromide. *Am J Clin Nutr* 1989;50:168-171.

24.S.FehmiAKÇİÇEK,kuruağırlık kavramı,
http://www.nefroloji.org.tr/folders/file/kuru_agirlik_kavrami.pdf

25. Hannan WJ, Cowen SJ, Fearon KC, Plester CE, Falconer JS, Richardson RA. Evaluation of multi-frequency bio-impedance analysis for the assessment of extracellular and total body water in surgical patients. *Clin Sci (Lond)* 1994;86:479-485.

26. Kuhlmann MK, Zhu F, Seibert E, Levin NW. Bioimpedance, dry weight and blood pressure control: new methods and consequences. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2005;14:543-549.
27. Matthie J, Zarowitz B, De Lorenzo A, et al. Analytic assessment of the various bioimpedance methods used to estimate body water. *J Appl Physiol* (1985) 1998;84:1801-1816.
- 28: Mulasi, U., Kuchnia, A. J., Cole, A. J., & Earthman, C. P. *Bioimpedance at the Bedside. Nutrition in Clinical Practice*, 2015,30(2), 180–193.
29. Piccoli A, for the italian hemodialysis-bioelectrical impedance analysis (hd-bia) study group. Identification of operational clues to dry weight prescription in hemodialysis using bioimpedance vector analysis. *Kidney Int* 1998: 53; 1036-1043.
30. Liedtke RJ. Principles of bioelectrical impedance analysis. RJL Systems publications, 1997. [http:// www.rjlsystems.com/research/bia-principles.html](http://www.rjlsystems.com/research/bia-principles.html).
31. Clinical usefulness of bioimpedance analysis for assessing volume status in patients receiving maintenance dialysis. Jung Hwan Park, Young -I Jo, Jong-Ho Lee. *soul,korea : korean journal of internal medicine*, 2018, Cilt 33. 660-669.
32. Value of bioimpedance analysis estimated “dry weight” in maintenance dialysis patients: a systematic review and meta-analysis. Adrian Covic, Adi-Ionut Ciumanghel, Dimitrie Siritopol, Mehmet Kanbay,Raluca Dumea,Cristina Gavrilovici,Ionut Nistor, *Int Urol Nephrol* (2017) 49:2231–2245
33. Nurhan Seyahi, Mehmet Rıza Altıparmak, Kamil Serdengeçti, Ekrem Erek. the use of inferior vena cava sonography and bioelectric impedance analysis for the follow up of dry weight. *Journal of Turkish Society of Nephrology* 2003;12 (4) 209-215

34. Merhametsiz O, Oguz EG, Yayar O, Bektan B, Canbakan B, Ayli D, Bioimpedance spectroscopy method to determine hypervolemia in maintenance hemodialysis patients, *hippokratia* 2015, 19, 4: 324-331
35. Yılmaz Z, Yıldırım Y, Aydın FY, Aydın E, Kadiroğlu AK, Yılmaz ME, et al. Evaluation of fluid status related parameters in hemodialysis and peritoneal dialysis patients: Clinical usefulness of bioimpedance analysis. *Medicina (Kaunas)*. 2014; 50: 269-274.
36. Kimmel PL, Varela MP, Peterson RA, Weihs KL, Simmens SJ, Alleyne S, et al. Interdialytic weight gain and survival in hemodialysis patients: effects of duration of ESRD and diabetes mellitus. *Kidney Int*. 2000; 57: 1141-1151.
37. Ozdogan O, Kayikcioglu M, Asci G, Ozkahya M, Toz H, Sezis M, et al. Left atrial volume predicts mortality in low-risk dialysis population on long-term low-salt diet. *Am Heart J*. 2010; 159: 1089-1094.
38. Onofriescu M, Mardare NG, Segall L, Voroneanu L, Cuşai C, Hogaş S, et al. Randomized trial of bioelectrical impedance analysis versus clinical criteria for guiding ultrafiltration in hemodialysis patients: effects on blood pressure, hydration status, and arterial stiffness. *Int Urol Nephrol*. 2012; 44: 583-591.
39. Mamat R, Kong NC, Ba'in A, Shah SA, Cader R, Wong V, et al. Assessment of body fluid status in hemodialysis patients using the body composition monitor measurement technique. *J Clin Nurs*. 2012; 21: 2879-2885.
40. Wizemann V, Wabel P, Chamney P, Zaluska W, Moissl U, Rode C, et al. The mortality risk of overhydration in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2009; 24: 1574-1579.
41. Maduell F, Arias M, Massó E, Fontseré N, Carrera M, Vera M, et al. Sensitivity of blood volume monitoring for fluid status assessment in hemodialysis patients.

Blood Purif. 2013; 35: 202-208.

42. Resić H, Ajanović S, Kukavica N, Masnić F, Corić A. Plasma levels of brain natriuretic peptides and cardiac troponin in hemodialysis patients. *Bosn J Basic Med Sci.* 2009; 9: 137-141.

43. Maduell F, Arias M, Massó E, Fontseré N, Carrera M, Vera M, et al. Sensitivity of blood volume monitoring for fluid status assessment in hemodialysis patients. *Blood Purif.* 2013;35: 202-208.

44: Covic, A., Ciumanghel, A.-I., Siriopol, D., Kanbay, M., Dumea, R., Gavrilovici, C., & Nistor, I. *Value of bioimpedance analysis estimated “dry weight” in maintenance dialysis patients: a systematic review and meta-analysis. International Urology and Nephrology, 2017, 49(12), 2231–2245.*

45. Liu SH, Li YJ, Wu HH, Lee CC, Lin CY, Weng CH, et al. Highsensitivity C-reactive protein predicts mortality and technique failure in peritonealdialysis patients. *PLoS One.* 2014; 9: e93063.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : **Mükerrem TEKOLUK**
Doğum Tarihi / Yeri : **20.02.1990 / Amasya**
Medeni Durumu : **Evli**
E-Posta Adresi : **mukrem05@hotmail.com**
Mezun Olduğu Tıp Fakültesi : **Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (2014)**
Görev Yerleri : **Merzifon Karamustafa Paşa Devlet Hastanesi(2014), Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2014 – Halen (Asistan Hekim) Yabancı Diller** : **İngilizce**