

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
İZMİR İLİ GÜNEY KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ GENEL SEKRETERLİĞİ
İZMİR BOZYAKA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ACİL TIP KLİNİĞİ

VENA KAVA İNFERİOR ÇAPI, VOLUM DURUMUNU NE KADAR DOĞRU GÖSTERİYOR?

Dr. Nalan Gökçe ÇELEBİ YAMANOĞLU

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. İsmet PARLAK

2013-İZMİR

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

İÇİNDEKİLER.....	i
TEŞEKKÜR	iii
TABLolar, GRAFİKLER VE ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Total vücut suyu dağılımı	4
2.2. Hipovolemi ve Hipovolemik şok.....	5
2.2.1. Hipovolemi	5
2.2.2. Hipovolemik şok.....	5
2.2.3. Hipovolemik şokun patofizyolojisi.....	6
2.3. Şokun klinik özellikleri.....	6
2.4. Sıvı resüsitasyonu	8
2.5. Ödem oluşumu	9
2.6. Ultrason.....	12
2.6.1. Tarihçe	12
2.6.2. Ultrasonun tanımı	12
2.6.3. İnför Vena Cava çapının ultrasonografik olarak görüntülenmesi ve ölçümü.....	13
3. MATERYAL ve METOD	15
4. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM	18
5. BULGULAR	19
5.1. Hidrasyon grubu bulguları	20
5.1.1. Hidrasyon grubu B-Mod bulguları	21
5.1.2. Hidrasyon grubu M-Mod bulguları	26

5.2. Diürez grubu bulguları	30
5.2.1. Diürez grubu B-Mod bulguları	30
5.2.2. Diürez grubu M-Mod bulguları	33
6. TARTIŞMA ve SONUÇ	41
ÖZET	54
SUMMARY	57
KAYNAKLAR.....	60
EK: ETİK KURUL ONAYI.....	68



TEŞEKKÜR

Kliniğimizde göreve başladığından beri, yaptığı değişikliklerle bizlere kazandırdığı farklı bakış açısıyla, her birimizin bir parçanın bütünü olduğumuzu ve çok önemli olduğumuzu hissettiren, manevi desteğini hep yanımda hissettiğimiz, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığımız değerli hocamız sayın Doç. Dr. İsmet PARLAK’a,

Asistanlık eğitimim sürecinde belirli zamanlarda eğitim koordinatörlüğümüzü yaparak bizlere destek veren bilgi ve tecrübelerini paylaşan hocalarımız sayın Doç. Dr. Erden Erol ÜNLÜER ve Doç. Dr. Ersin AKSAY’a,

Henüz başımızda hocamız yokken Acil Tıp kliniğimizin abisi, her türlü sıkıntımızda yanımda olan, bizlerle her türlü bilgi ve tecrübelerini paylaşan Doç. Dr. Nazif ERKAN’a,

Enerjisiyle ve çalışkanlığıyla örnek aldığımız hepimizin çok sevdiği Sayın Uzm. Dr. Zeki DOĞAN’a ve tüm diğer uzman ağabey ve ablalarımıza,

Her zaman bana maddi ve manevi destek olan, en yakın arkadaşım Dr. Gizem AYDINOK’a ve Dr. Alper AKGÜR’e,

Kliniğimizi; çalışma şartlarımızın zor olmasına rağmen, sevmemi, zorlu nöbet günlerine koşarak gitmemi sağlayan; hepsini ayrı ayrı çok sevdiğim tüm asistan arkadaşlarıma,

Bugünlere gelmemde hayatım boyunca her zaman yanımda olan, her türlü fedakarlık ve desteğini esirgemeyen çok değerli canım anneciğim, babacığım ve kardeşime,

Acil tıp kliniğine başladığım zamanlarda önce eş kıdemlim, sonra eşim olarak yanımda olan, parlak fikirleriyle ve çalışkanlığıyla bana güç veren, her zaman bende hayranlık uyandıran biricik hayat arkadaşım Dr. Adnan YAMANOĞLU’na tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Dr. Nalan Gökçe ÇELEBİ YAMANOĞLU

TABLolar GRAFİKLER VE ŞEKİLLER

Tablo 1 : Hipovolemi nedenleri

Tablo 2 : İleri travma yaşam desteği klavuzuna göre hemorajik şok sınıflaması

Tablo 3 : Verilen 1 litre mayinin teorik olarak sıvı kompartmanlarına etkisi

Tablo 4: Ödemin nedenleri

Tablo 5 : Hidrasyon ve Diürez Gruplarının demografik özellikleri

Tablo 6 : Hidrasyon ve Diürez gruplarının yaş histogram ve cinsiyet diyagramları

Tablo 7 : B-Mod e, i, CI ve M-Mod e, i, CI değerlerinin normal dağılım göstermediğini gösteren örnek histogramlar

Tablo 8 : B-Mod ekspiryumda ölçülen IVC çapları ve ölçüm sayıları

Tablo 9 : B-Mod expiryumda, verilen sıvı miktarıyla değişen VCI çaplarının çoklu ölçüm karşılaştırılmalarındaki değerleri ve Friedman testinde bulunan 'p' değeri

Tablo 10: Her 500cc sıvı replasmanında vena cava inferiorda çapında oluşan değişimin B-Mod expiryumda ölçülen değerleri

Tablo 11: B-Mod VCI inspiyumda ölçülen çapları ve ölçüm sayıları

Tablo 12: B-Mod inspiyumda, verilen sıvı miktarıyla değişen VCI çaplarının çoklu ölçüm karşılaştırılmalarındaki değerleri ve Friedman testinde bulunan 'p' değeri

Tablo 13: Sıvı replasmanın vena cava inferiorda oluşturduğu değişimin B-Mod VCI inspiyumda ölçülen değerlerin katkılarının ikili karşılaştırılması

Tablo 14: Hesaplanan B-Mod CI değerleri

Tablo 15: B-Mod CI ölçümlerinin çoklu ölçüm karşılaştırılmalarındaki değerleri ve Friedman testinde bulunan 'p' değeri

Tablo 16: VCI-CI değerlerinin değişim grafiğine olan katkılarının ikili karşılaştırılması

Tablo 17: VCI çapında sıvıyla oluşan değişimin anlamlılığının Friedman testinde değerlendirilmesi

- Tablo 18: VCI çapında sıvıyla oluşan değişimin anlamlılığının Friedman testinde değerlendirilmesi (M-Mod i için)
- Tablo 19: VCI çapında sıvıyla oluşan değişimin anlamlılığının Friedman testinde değerlendirilmesi (M-Mod CI için)
- Tablo 20: Diürez yapılan hastarda B-Mod VCI expiryumda ölçülen çapların değerleri ve ölçüm sayıları
- Tablo 21: VCI çapında sıvıyla oluşan değişimin anlamlılığının Friedman testinde değerlendirilmesi (B-Mod e için)
- Tablo 22: Hidrasyon ve Diürez Gruplarının Friedman ve Wilcoxon testinden elde edilen değerlerinin tümü
- Tablo 23: Sıvı miktarıyla ilişkilendirilmiş her iki gruptan hesaplanan ‘p’ değerleri karşılaştırmalı
- Tablo 24: Hidrasyon Yapılan Gruptaki hastaların antihipertansif (Anti-HT) kullanımına göre ayrılmış demografik zellikleri
- Tablo 25: Antipertansif kullanan ve kullanmayan hastaların sıvı replasmanına verdiği cevapların Friedman ve Wilcoxonla hesaplanmış p değerleri.
- Tablo 26: Antipertansif kullanan ve kullanmayan hastaların sıvı replasmanına verdiği cevapların Friedman ve Wilcoxonla hesaplanmış değerleri.

şEKİLLER

- şekil 1: Kapillerde Starling dengesi
- şekil 2: B-Mod-expiryum(e) apı
- şekil 3: B-Mod-inspiryum(i)
- şekil 4: M-Mod i,e çapları

GRAFİKLER

- Grafik 1 : B-Mod e expiryum çaplarının verilen sıvıyla değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 2 : Her 500 cc sıvıyla değişen VCI inspiyum çapının B-Mod lüm değerleri çapların
- Grafik 3 : Hesaplanan B-Mod CI sıvıyla değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 4 : Hesaplanan M-Mod CI sıvıyla değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 5 : M-Mod i sıvıyla değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 6 : M-Mod CI sıvıyla değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 7 : Hidrasyon Grubundaki hastaların değişen ortalama arter basıncı (MAP=OAB) değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 8 : Hidrasyon Grubundaki hastaların sıvıyla değişen nabız (NB) değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 9 : B-Mod e çaplarının diürezle değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 10 : Diürez yapılan hastaların B-Mod VCI-i çaplarının değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 11 : Diürez yapılan hastaların B-Mod CI hesaplarının değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 12 : Diürez yapılan hastaların M-Mod e değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 13 : Diürez yapılan hastaların M-Mod i diürezle değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 14 : Diürez yapılan hastaların M-Mod VCI-CI hesaplanan değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)
- Grafik 15: Diürez Grubu hastaların idrar miktarı ile değişen nabız (NB) değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

SİMGELER ve KISALTMALAR

ABY	: Akut böbrek yetmezliği
ACEP	: American College of Emergency Physician
ADH	: Antidiüretik hormon
ANP	: Atrial Natriüretik Peptid
Anti HT	: Antihipertansif
ASYE	: Alt solunum yolları enfeksiyonu
B-Mod CI	: B-Mod kaval indeks
B-Mod e	: B-Mod ekspiryumda IVC çapı
B-Mod i	: B-Mod inspiryumda IVC çapı
CI	: Kaval indeks
CVP	: Santral venöz basınç
dk	: Dakika
DKY	: Dekompanse kalp yetmezliği
GİS	: Gastrointestinal sistem
h	: Saat
HDS	: Hücre dışı sıvı
HES	: Hydroxyethylstarch
HİS	: Hücre içi sıvı
IV	: İntravenöz
IVC	: İnferior vena cava
IVC-CI	: IVC kollapsibilite indeksi
IVCe	: İnferior vena cava ekspiryum çapı
IVCi	: İnferior vena cava inspiryum çapı
kg	: Kilogram
L5	: Lomber 5.vertebra
lt	: Litre
MAP	: Mean arteriel pressure
MAP	: Ortalama arteriyel basınç
max	: Maksimum
mEq	: Miliekivalan
mg	: Miligram

mHz	: Megahertz
min	: Minimum
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
M-Mod CI	: M-Mod kaval indeks
M-Mod e	: M-Mod ekspiryumda IVC çapı
M-Mod i	: M-Mod inspiryumda IVC çapı
mMol	: Milimol
NB	: Nabız
NS	: %0,9 luk normal salin
OAB	: Ortalama arteryel basınç
PHT	: Pulmoner hipertansiyon
RAA	: Renin-anjiotensin-aldesteron
RL	: Ringer laktat
TEE	: Transözefageal Ekokardiyografi
TNF	: Tümör nekroz faktör
TTE	: Transtorasik Ekokardiyografi
TVS	: Total vücut sıvısı
TY	: Triküspit yetmezliği
USG	: Ultrason
VCI-USG	: Vena cava ultrasonu

1. GİRİŞ ve AMAÇ

İntravasküler volüm durumunun değerlendirilmesi kritik hasta bakımının en önemli komponentidir. Klinik bakı, intravasküler volüm durumunu değerlendirmede güvenilir değildir, bu nedenle daha objektif araçlara ihtiyaç vardır (1,2). Tedavi sırasında aşırı sıvı replasmanı, pulmoner ödem, abdominal hipertansiyon ve kompartman sendromu gibi bazı komplikasyonlara neden olur (3,4). Aksine yetersiz sıvı replasmanı ise hipovolemiye bağlı hipoperfüzyon, gizli şok ve sonrasında end-organ hasarıyla sonuçlanabilir (5). Tüm bu nedenlerden dolayı, volüm durumunun doğru tahmin edilmesi, sıvı replasmanın doğru monitörize edilmesi, özellikle kalp yetmezliği gibi multipl komorbid hastalığı olan hastalarda volüm yüklenmesine bağlı yan etkilerden kaçınmamızı sağlar. Bu amaçla volüm durumunu değerlendirmede ; fizik bakı bulguları, vital bulgular biyokimyasal belirteçler, doku perfüzyon ölçümleri, santral venöz basınç (CVP) ölçümü ve sonografik olarak inferior vena cava (IVC) çapının değerlendirilmesi yöntemleri kullanılmaktadır (6). Ayrıca düşük volüm durumunu tahmin etmede RVOT- FS (Right ventricular outflow tract fractional shortening) yeni geliştirilmekte olan yöntemlerdendir (7). İnternal juguler venin sonografik olarak değerlendirilmesi de hipovolemiyi tespit etmede kullanılmaktadır (8). Bu belirteçlerden bazıları volüm kaybının başlangıcında vücudun kompanseuar mekanizmaları nedeniyle geç dönemde ortaya çıkmaktadır, acil servisler gibi zaman bağımlı çalışılan yerlerde zaman alıcıdır. Örneğin; kan basıncı total vücut suyunun %30' unu kaybedene kadar normal değerleri muhafaza edebilir ki, bu kayıp multipl organ yetmezliğinin başlaması için yeterlidir (9). Serum laktat düzeyi doku hipoperfüzyonunun göstergesi olarak kullanılır fakat hemodinamik instabilitenin erken tanınması ve sıvı resüsitasyonuna rehberlik edebileceği henüz tanımlanmamıştır (6). Bu nedenle günümüzde volüm durumunu tespit etmek için; CVP monitörü, pulmoner arter kateteri, özefageal doppler, transözefageal ekokardiyografi (TEE) ve transtorasik ekokardiyografi (TTE) gibi ileri yöntemler kullanılmaktadır. Ancak geleneksel olarak volüm durumunu değerlendirmede kullanılan, standart olarak kabul görmüş invaziv monitorizasyon yöntemlerinin endikasyonlarının doğruluğu hakkında bir konsensus yoktur (10,11). Bu yöntemlerden özellikle CVP' nin, volüm durumunu göstermedeki doğruluğu ve yeri tartışmalıdır (12,13,14). Sonuçta invaziv metodlar potansiyel morbidite ve mortalite ile ilişkililerdir. Noninvaziv metodlar bu nedenlerden dolayı volüm durumunu değerlendirmede favori ve ilgi çekici olmuşlardır (15).

Noninvaziv metodlardan IVC çapının sonografik olarak ölçümünün volüm durumunu göstermede başarılı olduğunu iddia eden çalışmalar (16,17,18) olduğu gibi zayıf veya kötü korelasyon olduğunu savunan çalışmalar da mevcuttur (19,20,22). Ancak çalışmaların birçoğunda IVC çapının volümle olan ilişkisi CVP baz alınarak değerlendirilmiştir (16,17,18,21). Günümüzde CVP' nin volüm durumu ile olan ilişkisi tartışmalıdır ve 24 tane çalışmayı kapsayan toplam 803 hasta içeren bir derleme, CVP' nin volüm durumu ile ilişkisinin çok zayıf olduğunu göstermiştir (13). İnvaziv kateterizasyonla CVP ölçümü yönteminin volüm durumu ile korelasyonu zayıf iken, IVC çapının sonografik ölçümü yönteminin doğruluğunun CVP baz alınarak tespit edilmesi hatalı bir yaklaşım olacaktır. Başka farklı yöntemlerle de bu ilişki araştırılmıştır. Kan bağışı gönüllülerinde yapılan iki ayrı çalışmada farklı sonuçlar bulunmuştur (20,23). Çünkü hangi miktarda kan kayıplarının vena cava'da anlamlı değişikliğe neden olacağı henüz bilinmemektedir (20,23) ve 500cc den daha fazla miktarda kan kaybı çalışması yapmak etik olarak bu gruplarda da mümkün gözükmemektedir. Ancak verilen sıvının ne kadarının damar içinde kaldığını ve kan kayıp miktarlarını karşılayabilecek sıvı miktarlarını öngörebilmekteyiz (25). Bu sayede yüksek miktarlarda yapılacak sıvı çalışmaları indirek çıkarımla kan volüm değişimlerini tahmin etmede kullanılabilir ve kanamalı hasta takiplerinde yapılan sıvı resusitasyonlarında beklenen vena cava değişikliklerinin ne oranda olacağı öngörülerek, travma hastalarında var olan kanamanın sıvı replasmanı ile maskelense bile fark edilmesini sağlayabilir. Ve nihayet seri ölçümler yapılarak diürez yapılan (24) ve ultrafiltrasyon yapılan (26) hasta gruplarında volüm değişimine IVC tepkisinin anlamlı olduğu bildirilmiştir. Ancak bu çalışmalardan biri sadece diürez yapılan grupta (24) çalışılmış diğeri de yine tek yönlü olup acil servislerde sık kullanılmayan ultrafiltrasyon (26) yapılan grupta çalışılmıştır. Bütün bu sonuçlar göstermektedir ki vena cavanın volümle olan ilişkisini göstermek daha yüksek miktarlarda sıvı vererek ve alarak vena cavanın muhtemel çap artış ve azalışlarını seri ölçümlerle izleyerek mümkün olabilecektir. Ve seri ölçümler hem zaman, hem volüm bağımlı olmalıdır. Ayrıca sıvı replasmanı ve sıvı alma yöntemlerinin acil servislerde ve diğer birimlerde sık kullanılan pratikte de bir çok hekimin kullandığı periferik IV-bolus sıvı verme ve fizyolojik yoldan diürezle sıvı alma yöntemleri olmalı ki pratikte de bu yöntemin sıvı takibinde işe yarayıp yaramadığını tespit edebilelim ve hemodiyaliz, ultrafiltrasyon gibi farklı yöntemlerden kaynaklanabilecek ölçemediğimiz farklılıklardan etkilenmeyelim. Biz çalışma metodumuzu kurgularken bahsettiğimiz bu olumsuz koşulları göz önünde bulundurarak planladık.

Bu çalışmadaki birinci amacımız, IVC çapının volüm takibinde kullanışlı olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla bu koşulları sağlayacak hasta gruplarımızı acil servislerde klinisyen tarafından hipervolemik öngörülerek diürez kararı alınan ve hipovolemik öngörülerek IV- bolus sıvı replasmanı kararı alınan hastalardan oluşturduk. Örneğin akut kalp yetmezliği dekompanseasyonu gibi hipervolemik durumlarda yüksek dozlara (5-40mg/h furosemid) varan diüretik önerilir (27) ve bu sayede yüksek miktarlara ulaşabilen idrar çıkışı takibiyle vena cava değişimi seri olarak izlemek mümkün olur. Yine örneğin septik şok grubu hastalarda yüksek miktarlarda sıvı resusitasyonu önerilir (0,5lt her 5-10dk başlangıçta) (28) ve bu sıvı replasmanı sırasında vena cavanın tepkisi seri ölçümlerle izlenebilir. Bu amaçla net 500cc lik infüzyon aralıklarıyla ve net 500cc diürez aralıklarıyla en az iki ve üzerinde ölçüm yaparak vena cavanın sıvıyla değişimini (artan ve azalan) izledik. Ayrıca farklı yayınlarda B-Mod ve M-Mod ultrasonografi gibi farklı yöntemlerle IVC'dan elde edilen boyutların (inspiyum ve expiryum boyutları) ve caval index (CI) hesaplarının farklı başarı sonuçları bildirilmiştir.

Bizim bu çalışmadaki ikinci amacımız ise sık kullanılan bu farklı yöntemlerin başarı oranını karşılaştırarak hem hipervolemik hem hipovolemik hastalarda en başarılı olanı tespit etmektir. Bu nedenle bu çalışmada hem M-Mod hem B-Mod kullanılarak inspiyum, expiryum ve CI ölçüm ve hesaplamaları yapılarak en hassas yöntemi tesbit etmeyi amaçladık.

Üçüncü amacımız ise IVC çaplarının volüm replasmanına verdiği cevabın antipertansif (Anti HT) ilaçlardan etkilenip etkilenmediğini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Total Vücut Suyu Dağılımı

Total vücut sıvısı (TVS) başlıca hücre içi ve hücre dışı sıvı olmak üzere iki kompartmandan oluşmuştur. Hücre dışı sıvı (HDS) volümü, hücreler arası sıvı (interstisyel sıvı) ve intravasküler (plazma) sıvılarından meydana gelmiştir. Buna göre 70 kg'lık bir erişkin de TVS vücut ağırlığının % 60'ı kadardır. Bunun da % 20'sini HDS, % 40'ını hücre içi sıvı (HİS) oluşturmaktadır. Çocuklarda TVS oranı erişkinlere göre daha yüksektir. Bu oran preterm yenidoğanlarda % 94, zamanında doğan yenidoğanlarda %79 civarındadır (29,30).

Besinlerle ve sıvılarla alınan solüt ve su miktarları bir günden diğerine çok değişken olmasına karşın vücut sıvı alanlarının volümleri değişmez. Hücre membranları suya karşı geçirgen oldukları için HDS ve HİS osmotik bir denge içinde bulunur. Osmotik basınç farkının bulunduğu durumlarda su düşük osmolariteli kompartmandan yüksek osmolariteli kompartmana doğru osmotik basınçlar eşitleninceye kadar geçer. Tuz içeriğinde meydana gelebilecek bir artış osmotik basıncı düzenleyen mekanizmaları harekete geçirerek sıvı volümünde artışa neden olmaktadır. Normal bir insan vücut sıvılarının osmolaritesi alınan ve idrarla atılan sıvı ve solüt miktarlarına göre değişiklik göstermesine rağmen serum osmolaritesi 280-295 m Osm/L arasında tutulmaya çalışılır. Osmolarite susama-nörohipofizialrenal aks mekanizmaları ile düzenlenir. ADH ve susama osmolaritenin sağlanmasında en önemli faktörlerdir. Osmolarite arttıkça susama hissi de artmaktadır. Hücre dışı kompartmanın en önemli solütü sodyumdur. Total vücut sodyumunun % 50'si HDS, % 10'nu HİS ve % 40'ı ise kemiklerde bulunur. Total vücut sodyumunun 2-4 mEq/kg'ı değişebilen sodyumdur. Değişebilen sodyum hem hücre dışı hemde hücre içinde bulunur. Dolaşan sıvı volümü artan veya azalan sodyum yükü ile değişiklik gösterir. Plazma sodyumu artınca böbreklerden sodyum atılımı arttırılarak sıvı volümü sabit tutulmaya çalışılır. Volüm düzenlenmesinde birçok farklı mekanizma rol almaktadır.

Vücuttaki esas volüm reseptörleri baroreseptörlerdir. İntravasküler volümdeki önemli değişimler sadece kardiyak outputu değil aynı zamanda arteriyel kan basıncını da değiştirir. Böyle bir durumda karotid sinus reseptörleri ve afferent renal arteriyoller (juktastaglomerülar aparat) intravasküler volüme duyarlı hale gelirler. Karotit sinüsün uyarılmasıyla sempatik sistem aktive hale gelir. Afferent renal arteriyoldeki değişikliklerle RAA sistemi aktive olur. Her iki atriumdaki basınç reseptörleri intravasküler volüm

değişikliklerine duyarlıdır. Atriyal distansiyonun derecesine göre ANP salgılanır (31,32).

2.2. Hipovolemi ve Hipovolemik Sok

2.2.1. Hipovolemi

Hipovolemi efektif damar içi alan volümünün azalmasıdır (33). Damar içi alanın bir parçası olan hücre dışı volüm, sıklıkla azalmasına rağmen, hipovolemi normal veya artmış hücre dışı volümle bile görülebilir (Tablo-1). Normal veya artmış hücre dışı volüm varlığında, damar içi volüm yeterliliğinin belirlenmesi, özellikle kritik hastalarda olmak üzere sıklıkla güçtür. Hipovolemi kavramında, total damar içi volümün azalmış olmasının gerekli olmadığı, ancak etkin damar içi volümün düştüğünün bilinmesi önemlidir. Normal efektif damar içi volüm, dolaşım yeterliliğini sağlamak için, dolaşımın uygun kısımlarında yeterli volüme sahip olunmasından ibarettir. “Etkili arteriyel volüm” terimi bazen damar içi volümün fizyolojik olarak etkin kısmını karakterize etmek için kullanılır (33).

Azalmış hücre dışı volüm ile birlikte
Artmış sıvı kayıpları
Gastrointestinal sistem (ishal, kusma, fistül, nazogastrik dekompresyon)
Böbrek (böbrek sodyum kaybıyla birlikte olan püliüri, ozmotik diürez)
Deri veya yaradan kayıplar (derleme, yanıklar)
Kanamalar (travma ve diğer kanama alanları)
Azalmış su ve sodyum alımı
Sodyum ve su tutulumunun bozulması
Böbrekten sodyum kayıpları (polikistik böbrek, diüretikler)
Adrenal yetmezliği
Ozmotik diürez (hiperglisemi)
Artmış veya normal hücre dışı volüm ile birlikte
Konjestif kalp yetmezliği
Asitli siroz
Protein kaybettiren enteropatiler
Artmış damar geçirgenliği (sepsis, şok, travma, yanıklar)

Tablo 1. Hipovolemi nedenleri

2.2.2. Hipovolemik Şok

Şok; vücut dokularında hipoksiye ve metabolizmanın bozulmasına neden olan, zayıf nabız bulguları, soğuk ve soluk cilt, mental durumdaki değişiklikler, normal ve stabil olmayan vital bulguların bulunduğu kan dolaşımının ve doku perfüzyonunun azaldığı semptomlar kompleksidir (34). Şokta en önemlisi sorunun erken belirlenmesidir, esas amaç

şoku etkileyen, tetikleyen ilk fizyopatolojik bozukluğun tedavisidir. Şok, çoğu kez hipovolemi ve hipotansiyona yol açan nedenlerle oluşur.

Hipovolemik şok düşük pulmoner arter oklüzyon basıncı (PAOP<5-10 mmHg), normal veya düşük kardiyak output (2,5-4,0 L/dk/m²) ve normal veya artmış periferik vasküler rezistans ile karakterizedir (35).

2.2.3. Hipovolemik Şokun Patofizyolojisi

Travmatik hemorajiye ilk cevap makrodolaşım düzeyindedir ve bu nöroendokrin sistem tarafından yönetilir. Kan basıncı düşüşü vasokonstrüksiyona ve katekolamin salınımına yol açar. Diğer bölgesel yataklar konstrükte olurken kalp, böbrek ve beyin kan akımı korunur. Ağrı, hemoraji ve travmatik yaraların kortikal algılanması renin-angiotensin, vasopressin, ADH, growth hormon, glukagon, kortizol, epinefrin, ve norepinefrin gibi birçok sayıda hormonun salınımına yol açar (36). Bu cevap takip eden mikrosirkulatuar yanıtı başlatır. Hemorajiye iskemik hücrelerin cevabı olarak interstisyel sıvının alınmasıyla, intravasküler sıvı tüketimi olur (37). Bu şekilde alımla komsu kapillerler büzüşebilir ve bu yeterli makroperfüzyon oluşana kadar geri dönüşümlü iskemiye sağlayan ‘no reflow’ fenomeniyle sonuçlanır (38).

İskemik hücreler dolaşımda perfüzyon azaldığında biriken laktat ve serbest radikalleri üretir. Bu bileşikler doğrudan hücreye zarar verirler, toksik yük oluştururlar ve bunlar akım yeniden sağlandığında santral dolaşıma uğrayıp geri dönebilirler. İskemik hücre aynı zamanda birçok inflamatuvar faktör oluşturur ve salınımına yol açar; prostosiklin, tromboksan, prostoglandinler, lökotrienler, endotelin, komplemanlar, interlökinler, tümör nekroz faktörü (TNF) ve diğerleri (39) şoka inflamatuvar cevabı gösterir ve immün sistem tetiklendiği zamanki genişlemeyi açıklar. İnflamatuvar cevabın önce başlaması ve orijinden bağımsız hastalık sürecinin oluşması değerli bir işarettir. Bu hastanın travmatik hemoraji sonrası kanama kontrol edildiğinde ve hasta normal vital değerlere, perfüzyonun devamı sağlandığında bile multiple organ yetmezliğinden ölebileceğinin nedenidir.

2.3. Şok’un Klinik Özellikleri

Acil serviste şokun hızlı tanınması anamnez ve fizik muayeneden elde edilen bilgilerin entegrasyonunu gerektirir. Kötüleşen baz defisiti ve laktik asidoz ile şok desteklenebilir. Genellikle hemorajik şoktaki hastalar soluk, terli, taşipneik, hırıltılı

soluyan, zayıf ve hızlı nabza sahip hastalardır. Kalp hızı şokta düşük veya normal olabilir, bu durum özellikle kalp hızını deprese edebilen derin hipoksi ve ilaçlar ile komplike olan vakalarda görülür. Kan basıncı adrenerejik refleksler ve sfıgmomanometreden kaynaklanan ölçüm hataları nedeni ile normal olabilir (40).

Sonuç olarak kan basıncı her zaman sirkülatuvar durumu yansıtamayabilir. Kalp hızı/sistolik kan basıncı oranı (şok indeksi) iyi bir şok göstergesidir. İdrar çıkışı organ perfüzyonunun mükemmel bir göstergesidir ve mesane içerisine foley katater uygulaması ile kolayca takip edilebilir. İdrar çıkışı normalken, çıkışın azalmasını (0.5-1 ml/kg/h) veya şiddetle azaldığı (0,5 ml/kg/h'den az) durumları tespit edebilmek amacı ile takip 30 dakikalık aralıklarla yapılmalıdır. Arteriyel laktat ölçümü doku perfüzyonu hakkında doğru değerlendirme sağlar. Arteriyel laktat konsantrasyonu 4 mMol/l'ten daha yüksek veya arteriyel baz defisiti -4 mEq/l'ten daha küçük ise sonrasında çoklu organ yetmezliğine neden olacak ağır sirkülatuvar yetersizliğin varlığını gösterir (41).

Şok tanısı konulduğu zaman bir sonraki adım şokun nedenini tespit etmektir. Primer bakıda hava yolu açıklığı, yeterli oksijenizasyon ve ventilasyon sağlanmalıdır. Travma varlığında fizik muayene hasta soyulduktan sonra yapılmalıdır. Kuru müköz membranlar dehidratasyonu düşündürürken, distandü juguler ven; kardiyak yetmezlik, pulmoner emboli, kardiyak tamponad ve tansiyon pnömotoraksı düşündürür. Kalp seslerinin derinden gelmesi kardiyak tamponadı desteklerken, gürültülü sistolik üfürüm papiller kas rüptürü veya interventriküler septumun rüptürünü akla getirmelidir. Bilateral pulmoner raller sol ventrikül yetmezliğini tanımada yardımcıdır. Wheezing; anaflaksi, kardiyak yetmezlik veya pulmoner embolide görülen bronkospazmın bulgusudur. Abdominal hassasiyet periton irritasyonunu ve travmayı akla getirmelidir. Rektal ve pelvik muayene gastrointestinal sistem (GİS) kanaması, adneksiyal kitle ve ektopik gebeliği açığa çıkarabilir. Rektal ısı şoktan şüphelenilen her hastada ölçülmelidir.

Laboratuvar ve radyografik bulgular kaydedilmelidir. Böylece, doku ve organ perfüzyonunu, travmatik hasarı, sepsiste enfeksiyon kaynağını ve ayrıca kardiyak yetmezliği olan hastalarda yetmezliğin nedenini anlamak mümkün olacaktır. Hemoglobın değerinin 8gr/dlt'den az olması şokun diğer kriterleri de varsa transfüzyon ihtiyacını gösterir. Serum elektrolitleri metabolik asidozun ayırıcı tanısının yapılmasına yardımcı olur. Artmış kan üre nitrojen kreatinin oranı dehidratasyonu veya kronik GİS kanamasını düşündürür. Hiponatremi ile beraber hiperkalemi adrenal yetmezliği akla getirir. Serum laktat ve baz defisiti ölçümü şoktan şüphelenilen hastada olabildiğince erken

değerlendirilmelidir. Yatak başı ultrasona sahip bazı acil servislerde hızlı bir abdominal ve kardiyak tarama yetersiz santral venöz volümü, gizli bir hemoperitoneumu, abdominal aort anevrizmasını, sol ventrikül yetmezliğini ve kardiyak tamponadı tespit edebilir (42).

Hemorajik şokun semptom ve bulguları kan ve sıvı kaybının derecesine göre sınıflandırılmıştır (Tablo 2.) (43).

Taşikardi ve daralmış nabız basıncı gibi bulgular sıvı kaybı Sınıf-2'ye girene kadar görülmez. Daha önce de belirtildiği gibi taşikardi vücudun kardiyak outputu sürdürmek için kullandığı en etkili mekanizmadır. Bunun yanı sıra volümdeki değişiklikleri ölçmede sensitif iken, hipoperfüzyonun spesifik bulgusu değildir (44). Ağrı, ajitasyon ve madde bağımlılığı da kalp hızında artışa neden olur (45).

Hemoraji kan volümünün %30-40'ına doğru ilerlerse (Sınıf 2-3) bozulmuş organ perfüzyonunun bulguları daha yaygın hale gelir. Bozulmuş perfüzyon mental durumda bozulma, idrar çıkışında azalma, soğuk ve nemli deri ile kendini gösterir (44). Hemorajinin bu safasındaki tedavi cerrahi girişim olacaktır (43).

	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf III	Sınıf IV
Kan kaybı (ml)	750<	750-1000 ml	1500-2000	>2000
Kan kaybı (%)	%15<	%15-%30	%30-%40	>%40
Nabız	<100	100-120	120-140	>140
Kan basıncı	Normal	Normal	Azalmış	Azalmış
Nabız basıncı	Normal veya artmış	Azalmış	Azalmış	Azalmış
Solunum sayısı	14-20	20-30	30-40	>35
İdrar çıkışı (ml/saat)	>30	20-30	5-15	Önemsiz
Mental durum	Hafif anksiyöz	Orta anksiyöz	Anksiyöz, konfüze	Konfüze, letarjik
Sıvı replasmanı	Kristaloid	Kristaloid	Kristaloid ve kan	Kristaloid ve kan

Tablo 2. İleri travma yaşam desteği klavuzuna göre hemorajik şok sınıflaması

2.4. Sıvı Resusitasyonu

Gerek acil serviste gerekse hastane öncesi müdahalede agresif ve erken sıvı replasmanının yararı hala kanıtlanamamıştır. Birçok hayvan deneyinde kan basıncını vasopressörlerle veya sıvı ile yükseltmenin mortaliteyi artırdığı hem de dramatik bir şekilde artırdığı gözlenmiştir (46). Yine son zamanlarda yapılan prospektif klinik bir çalışma bu sonucu desteklemiştir (46). Hipotansif penetran gövde yaralanmalı hastalarda

yapılan bu çalışmada sıvı resusitasyonu operatif müdahale başlayana kadar geciktirilmiş ve sonuçların iyi olduğu gözlenmiştir (46). Bu çalışmalar göstermiştir ki sıvı resusitasyonu ile normotansif hale getirmek zararlıdır çünkü devam eden kanamayı artırmaktadır ve kısıtlı resusitasyon belli bir dereceye kadar faydalıdır (46).

Yeterli teropatik sıvı resusitasyonunun ideal miktarının ve hızının ne olduğunu tanımlamak için gerek hayvan ve gerekse insan çalışmaları devam etmektedir (46,47).

Geleneksel olarak izotonik sıvı resusitasyonunun sonuç noktası yeterli doku perfüzyonunun sağlandığının klinik olarak değerlendirilmesidir. Ek olarak eritrosit süspansiyonu kullanımı için hemoglobinin 10 g/dl veya hemotokritin %30 olması “transfüzyon sınırı” olarak bilinir. Bununla birlikte aktif olarak kanayan bir travma hastasında hiçbir klavuz tam olarak güvenilir değildir (46).

Birçok hastanede % 0,9'luk salin (NS) veya ringerlaktat (RL) akut kanamanın yönetiminde ilk seçenek olarak kullanılmaktadır. Hemodinamik olarak instabil hastanın standart tedavisi 20-40 ml/kg sıvıyı olabildiğince hızlı olarak tipik olarakta 10-20 dk üzerinde göndermektir. En iyi şartlarda verilen izotonik kristoloidin % 30'u damar yatağında kalır (Tablo 3) (47) ve bu nedenledir ki kanama miktarının yaklaşık 3 katı oranda NS veya RL replase edilmelidir. 30 ml/kg den izotonik infüzyonu kan volümünü 10 ml/kg genişletir. Bu da yaklaşık 2 lt sıvı etmektedir. Bu miktar tahmini kan volümünün yedide biri eder. Bu nedenle bir erişkin hasta 2 lt sıvı replasmanına rağmen hala bozulmuş perfüzyon bulguları gösteriyorsa kan kaybı toplam kan miktarının %15'ini geçtiği anlamına gelir (46).

	intrasellüler	intersiyel	plasma
D5W	660	255	85
NS or LR	- 100	825	275
% 7.5 Saline	- 2950	2960	990
% 5 albumin	0	500	500
Tam kan	0	0	1000

D5W : %5 dekstroz, LR: linge laktat, NS: normal salin(3)

Tablo 3. Verilen 1 litre mayinin teorik olarak sıvı kompartmanlarına etkisi

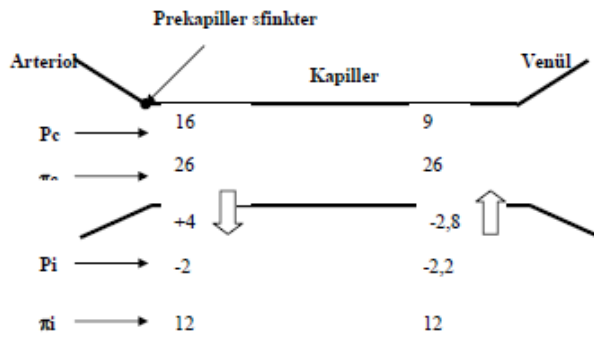
2.5. Ödem Oluşumu

Ödem, interstisiyel doku aralığında sıvı artmasıdır. Genel olarak vasküler ve interstisiyel aralıktaki sıvı hareketlerinde vasküler hidrostatik basınç ve plazma onkotik basıncın karşılıklı etkisi vardır. Normalde interstisiyuma mikrosirkulasyonun arteriolar

ucundan dışarı çıkan sıvı venöz uçtan dengeli olarak içeri alınır. Geri kalan az bir kısım lenfatiklerle ortamdan uzaklaştırılır. Artmış kapiller basınç veya azalmış kolloid onkotik basınç interstisiyel sıvıda artmaya neden olur. Ekstravasküler sıvının biriktiği olgularda artmış doku hidrostatik basınç ve plazma kolloid onkotik basınç yeni bir denge sağlayarak venüllere geri girer. Aşırı interstisiyel ödem sıvısı lenfatik drenaj ile torasik duktus aracılığı ile kan dolaşımına katılır (48).

Doku seviyesinde kapillerler arası sıvı değişimini sağlayan bu faktörlerdeki dengesizliğin sonucu ödem ortaya çıkar. Kapiller duvara karşı sıvının hareketini ve yönünü kontrol eden bu faktörler 1890'lı yıllarda Starling tarafından tanımlanmıştır. İntravasküler ve interstisiyel alanlar arasında kapillerler içinde sıvı hareketi bu iki bölüm arasında Starling güçlerindeki dengeyle sağlanmaktadır (48).

Kapiller duvarında sıvı hareketini kontrol eden hemodinamik faktörler



Kapillerlerdeki Starling dengesi aşağıdaki şekilde denklemlerle gösterilir.

$$K_v = K_k [(P_c - P_i) - (\pi_c - \pi_i)]$$

K_v = Kapillerde net sıvı değişikliği

K_k = Kapiller ultrafiltrasyon katsayısı

P_c = Kapiller hidrostatik basıncı

P_i = İnterstisiyel hidrostatik basınç

π_c = Kapiller onkotik basınç

π_i = İnterstisiyel onkotik basınç

Şekil 1. Kapillerde Starling dengesi

Normal şartlar altında kapiller net sıvı değişikliği (K_v) 2-4 litre kadar olup, lenf akımı ile dolaşıma geri gelmektedir. Kapiller başlangıcında daha fazla sıvı ayrılır ve venül tarafında kapiller hidrostatik basınç düştükçe tekrar intravasküler alana geri döner. Buna doku perfüzyon sıvısı denir. Önceleri kapiller geçirgenlikteki değişiklik yanında

proteinlerin rolünün önemsiz olduğu kabul edilmekte idi. Ancak son zamanlarda interstisyel sıvıların 14 mmHg kadar onkotik basınçtan sorumlu olan protein içeriği ortaya konmuştur. Normalde interstisyel hidrostatik basınç negatiftir. Kapillerdeki hidrostatik basınç farkı sistemik arteriyel ve venöz basınçlar ile arteriyoller ve venüler dirençlerle birlikte lokal kan akımı ile belirlenir. Hidrostatik basınç sıvıları damar dışına zorlarken, onkotik basınç aksi yönde hareket göstermektedir.

Kapiller arteriyol tarafında net hidrostatik basınç ($P_c - P_i$), net onkotik basınç ($\pi_c - \pi_i$) farkını geçer ve interstisyel aralığa sıvıların filtrasyonu ile sonuçlanır. Kapiller hidrostatik basınçta düşme sonucu kapiller venöz uçta Starling güçlerinin dengesi ile sıvının geriye doğru net geri emilimi sağlanır. Bazı dokularda net hidrostatik basınç kapiller boyunca net onkotik basınçtan fazladır. Burada oluşan net ultrafiltrat lenfatik akımla dolaşıma geri döner. Vücutta toplam kapiller net sıvı geçişinin lenfatik akımla eşit olduğu durumlarda interstisyel aralıktaki volüm sabit kalır ve ödem meydana gelmez (48,49).

Starling güçlerinde değişiklik olduğunda yani net hidrostatik ve/ veya net onkotik basınçlarda meydana gelebilecek değişiklikler sıvı tutulumuna ve klinik olarak ödemin oluşmasına yol açar. Ödeme yol açan en sık nedenler Tablo 4’de verildi (48).

I.	Kapiller hidrostatik basıncın artışı
	A. Venöz obstrüksiyon
	1. Asit (Karaciğer sirozu) 2. Akut pulmoner ödem 3. Lokal venöz obstrüksiyon (Derin ven trombozu)
	B. Sodyum geri emiliminden dolayı artmış plazma volümü 1. Konjestif kalp yetmezliği 2. Renal hastalıklar 3. Vazodilatör ilaçlar
II.	Plazma onkotik basıncın düşmesi
	A. Nefrotik sendrom B. Karaciğer sirozu C. Protein kaybettiren enteropati
III.	Kapiller geçirgenlik artışı
	A. Alerjik reaksiyonlar B. Sepsis C. Yanıklar
IV.	Lenfatik obstrüksiyon
	A. Tümör B. Cerrahi sonrası C. Radyasyon sonrası

Tablo 4. Ödemin nedenleri

2.6. Ultrason

2.6.1. Tarihçe

İnsan eli ile oluşturulan ilk ultrasonun tarihi 1870 yıllarına kadar uzanmaktadır. Pratikte kullanımı için ilk pratik girişim 1912 batan titanic gemisinin enkazının bulunması için yapılmış ama başarısız olmuştur (50). İkinci dünya savaşında da özellikle sonar alanında gelişmeler kaydedilmiştir. Ultrasonun tıp alanında kullanımı 1950 lerden sonradır. Önceleri uygulanan A-mod yerini B-moda bırakmış ve 1970 lerde gri skalanın geliştirilmesinden sonra hızla yaygınlık kazanmıştır (50). Günümüzde real time ultrason, endoluminal ultrason, doppler, renkli doppler, power doppler uygulamaları mevcut olup ultrasonografik kontras madde kullanımına başlanmıştır.

2.6.2. Ultrasonun Tanımı

Ultrasonda kullanılan radyan enerji ultrases, temel olay ise yankıdır (51). Ultrases çok yüksek frekanslı ses dalgasıdır. Ses ise elastik bir ortamdaki mekanik longitudinal dalga hareketidir. Ses dalgaları frekanslarına göre üçe ayrılır. Bunlar İnfrason, işitilebilir ses ve ultrasondur. İşitilebilir ses frekansları 20 ila 20.000 Hertz (siklus/sn) arasındadır. Bundan daha düşük frekanslı sesler infrason, daha yüksek frekanslı sesler ultrasondur (51). Diagnostik ultrasonografide 1 milyon – 20 milyon Hz (1 – 20 megahertz) arasında frekanslar kullanılır. Ultrasonik ses transdüserler sayesinde üretilir (51). Transdüser elektrik sinyalinin ultrasonik sese, ultrasonik sesi elektrik sinyaline dönüştüren aygıtlardır. Bu işlemin gerçekleşmesindeki ana parça piezoelektrik kristaldir (51). Kristale elektrik uygulanması birtakım fiziksel değişimlere ve sonuç olarak ultrason oluşmasına yol açar. Aynı şekilde dokulardan yansıyan ses yani eko da kristalde sıkışma ile elektrotlarda voltaj farkına yol açar. Kuartz doğal piezoelektrik kristaldir. Günümüzde en çok kullanılan suni kristal kurşun zirkonat titanat yani kısaltılmış olarak PZT'dir (51) Her kristalin oluşturacağı frekans kalınlığına bağlı olarak bellidir. 2 mm'lik kristal 1 Mhz, 1 mm kalınlığındaki kristal ise 2 Mhz frekans üretir ve kristal inceldikçe rezonans frekansı artmaktadır. Hertransdüserin frekansı belirli olduğu için başka frekansı seçmek için transdüseri değiştirmek gerekir (51). Ultrason görüntüsü ise dönen ekoların tv monitörü, katod ışın tüpü gibi ekranlarda gösterimidir. 1972 yılında gri skalanın geliştirilmesi ile ultrason belirgin şekilde işlevsellik kazandı. Burada ana mantık değişik eko şiddetlerinin farklı gri tonları olarak görüntülenmesidir (51).

Ultrason yumuşak dokuları inceleyen bir radyolojik tanı yöntemidir (51). Başlıca morfolojik bilgiler verir (51). Sıvı solid ayrımını çok iyi yapar. “real –time “ izlenmesi nedeni ile de organ fonksiyonlarını değerlendirir (52). Gaz ve kemik ultrason incelemesini engelleyen yapılardır (51). Yapana bağımlı bir tetkiktir. İnvaziv olmaması, ses dalgası kullandığı için hastaya bilinen bir zararı olmaması, ucuz olması, yatak başı kullanılabilmesi, real time bilgi vermesi tetkikin önemli özelliklerindendir.

2.6.3. İ inferior Vena Cava Çapının Ultrasonografik Olarak Görüntülenmesi ve Ölçümü

IVC, L5 anteriyorunda common iliyak venlerin birleşmesinden doğar ve diyafragmayı delerek yukarı doğru ilerler. Başlıca hepatik venler olmak üzere bir çok ven IVC’ya ulaşır. IVC vücudun uzun aksına paralel uzanır ve orta hattın sağında yer alır. Abdominal aortanın anteriyorundadır. IVC’nin aortadan sonografik ayrımı; tipik arteriyel pulsasyonun varlığı, hepatik venlerin IVC’ya anterior sınırında girişi, IVC’nın sağ atriyauma girişinin izlenmesi ve kalbe doğru karakteristik bifazik venöz profilin doppler kaydı ile yapılır (53).

İncelemelerde genellikle 3.5 MHz’lik proplar kullanılır. IVC supin pozisyonda karaciğerin sağ lobundan geçen longitudinal kesitlerde görüntülenir. Bir başka görüntüleme yöntemi ise oblik-koronal incelemedir. Hasta sol yanına yatırılır. Prop longitudinal yerleştirilerek karaciğer sağ lobundan sol iliyak kanata kadar açı verilerek inceleme yapılır. Bu kesitlerde aortanın anteriyorunda görülür ve renal venlerin girişi de görülebilir (54). Damar vücudun uzun aksına paralellik gösterdiğinden görüntü oryantasyonu kabaca anatomik plana paralellik gösterir. Bu uzun aks görüntülemelerinin dışında probun subkostal yerleştirilmesi ile sirküler görüntüleri de elde edilebilir (55). Şekli ovoid veya yassıdır (56,57).

Uzun aks izdüşümünde damar geniş, lineer, nonpulsatil düzgün ve paralel kenarlı boşluk olarak görülür. Hepatik venler yaklaşık 30 derecelik bir açı ile IVC’ya girerler. Bu venler karaciğer parankimi içerisinde görülebilir (53). Proksimal vena cava, çapı yüksek oranda kan volümü ve CVP’deki değişiklikler ile paralellik gösteren ince duvarlı bir damardır. Respirasyonun IVC’nın volümünü hızla etkilediği gözlemlenmiştir. IVC depo görevi yaptığından inspirasyon sırasında kalbin sağ tarafına artmış kan dönüşü ve kaval boşalmaya hem çap hem de alanda azalma eşlik eder (55). Boşalmanın derecesi hem IVC-sağ atriyum gradiyenti ile hem de boşluk-damar kompliyansı ile tespit edilir (53).

Normalde anteroposterior çapı 25 mm'den azdır ama solunumsal değişikliklerle 30-40 mm'ye kadar ulaşabilir (54).

IVC apı sağ ventrikül yetmezliği, sağ ventriküler hipertansiyon, triküspit kapak hastalıkları, perikardiyal tamponad ve konstriktif perikarditte artmaktadır (56,57).

3. MATERİYAL VE METOD

Bu prospektif çalışma, İzmir Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servisi'nde 1 Aralık 2012-15 Mart 2013 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışma İzmir Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay alınarak yapıldı. Çalışmaya dahil edilen tüm hasta ve yakınlarına yapılacak işlemler anlatılarak sözlü ve yazılı onam alındı. Çalışma Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi' ne uygun olarak yapıldı.

Hasta popülasyonu, Acil Tıp Kliniği'ne 112 ambulansı ile ve ayaktan çeşitli şikayetlerle başvuran hastalardan; belirlenen süre içerisinde başvuran, her cinsiyetten, 18 yaş üzerinde, gebe olmayan, travması olmayan, kardiyopulmoner arrest olarak getirilmeyen, entübe olmayan ve primer hekimi tarafından muayene edildikten sonra volüm deplasmanı olduğu düşünülerek en az 20 ml/kg intravenöz (IV) sıvı replasmanı planlanan (58) veya volüm yüklenmesi olduğu düşünülerek diürez planlanan hastalardan gönüllü olanlarının tümü ardışık olarak çalışmaya alınarak yapıldı. Ciddi triküspit yetmezliği (TY), kardiyak tamponadı, gastrointestinal sistem kanaması (GİS), aort diseksiyonu, akut batın bulguları olan, hesaplanamayan sıvı kaybı (kusma, ishal), USG ölçümleri için elverişsiz olan (barsak gazı, obezite vs.) ve tedavi sırasında oral alımı olan hastalar dışlandı.

Çalışmaya alınan hastalar, temelde iki gruba ayrılarak incelendi. 1.Hidrasyon grubu; isotonik sıvı replasmanı alanlar, 2. Diürez Grubu; diürez yapılan hastalar oluşturdu. Hidrasyon grubundaki hastalara tedaviye başlanmadan önce, yazılı rızası alınarak IVC çapı ölçülüp milimetre (mm) cinsinden kaydedildi. Eşzamanlı tansiyon ve nabız değerleri kaydedildi. Sıvı replasmanı başlatıldı. Sıvı miktarı 500cc (+çıkardığı idrar) olunca infüzyon durduruldu, bir kardiyak siklus beklendi ve ikinci ölçüm yapıldı. Eş zamanlı tansiyon ve nabız tekrar ölçüldü, kaydedildi. Bu şekilde çıkardığı idrar miktarı üzerine eklenerek 500cc 'nin katlarıyla IVC ölçümü, nabız ve tansiyon ölçümleri tekrarlanarak kaydedildi. Hastanın volüm replasman hızı 500cc/h in altına inene kadar ölçümler bu şekilde tekrarlandı. Ölçüm yapan araştırmacı hastanın laboratuvar ve görüntüleme sonuçlarına, primer hekimi de IVC çaplarının ölçüm sonuçlarına kördü. Ölçümlerin 500cc aralıkla yapılmasının nedeni; IV verilen sıvının ancak üçte birinin intravasküler alanda kaldığı bilindiği için (25) düşük miktarlara olan IVC cevabını tespit etmek açısından anlamlı olacağı düşünülmektedir. 2. gruba alınan hastalarda aynı şekilde tedavi başlamadan önce birinci ölçümü, her 500cc idrar çıkardıktan sonra ikinci ölçümü, 1000cc idrar

çıkardıktan sonra üçüncü ölçümü şeklinde devam ederek yapıldı. Her ölçümde nabız ve tansiyon ölçümleri tekrarlanarak kaydedildi.

Tüm ölçümler en az 2 yıldır ultrasonografi deneyimi olan ve en az bir temel veya ileri acil ultrasonografi kursuna katılmış tek bir acil asistanı tarafından, SonoScape S6/S6 Pro marka ultrasonla 3,5-5 mHz konveks proba yapıldı. Ölçümler supin pozisyonda (63,64), subksifoid bölgeden (18) lde edildi. Çalışmaya başlamadan önce VCI-USG ile ilgili 6 saatlik teorik eğitim ve 20 hasta üzerinde uygulamalı eğitimi yapıldı.

Ölçümler hasta dinlenmişken alındı ve solunumu yönlendirilmedi. Önce transvers olarak aort ve IVC bulundu doppler ile onaylandı. IVC üzerinde longitudinal hatta geçildi, tekrar doppler ile IVC'nın yeri onaylanarak sağ atriuma girişi görüldü. IVC'nın sağ atrium girişine 2 cm mesafeden hepatik venin distalinde kalacak şekilde, American College of Emergency Physicians (ACEP) in önerdiği ve yaygın olarak kullanılan yöntemle (59,60,61,62) elde edildi. Mesafe ölçümü IVC duvarlarına dik olacak şekilde yapıldı. Her ölçüm hem B-Mod hem de M-Mod kullanılarak IVC'nın ekspiryumdaki maksimum çapı (e), inspiryumdaki minimum çapı (i) ölçülerek kaydedildi. IVC kollapsibilite indeksi (CI) $= (IVCe - IVCi) / IVCe \times 100$ formülü ile hesaplanarak kaydedildi. Her ölçüm yaklaşık ortalama 5 dakikada tamamlandı.

Tüm ölçüm işlemleri yapıldıktan sonra hastaların laboratuvar sonuçları, görüntüleme tetkikleri, yaşı, cinsiyeti, boyu, kilosu, kullandığı ilaçlar, özgeçmişi ve nihai tanıları not edildi. Her hastanın ekokardiyografik görüntüleri elde edilerek uzman kardiyolog tarafından yorumlandı. TY ve kardiyak tamponadı olanlar dışlandı. Tüm bu verilerden sonra oluşturulan Hidrasyon grubundaki hastaların IVC çaplarının verilen sıvı miktarıyla olan ilişkisi her ölçüm için ayrı ayrı ve bütün ölçümler aynı eğri üzerine alınarak toplu halde değerlendirildi. Bu şekilde IVC'nın anlamlı tepki gösterdiği sıvı miktarı tespit edildi. Ve belirli miktardaki giderek artan sıvı miktarlarına olan tepkisinin anlamlılığı değerlendirildi. Aynı şekilde Diürez grubundaki hastaların çıkardığı giderek artan idrar miktarı ile IVC' nın arasındaki ilişkinin anlamlılığı değerlendirildi. Her iki gruptaki sıvıya olan tepki karşılaştırılarak genellenip genellenemeyeceği karşılaştırıldı. Hastalar antihipertansif (Anti HT) kullanan ve kullanmayanlar olarak her iki grupta kendi içinde ikişer gruba ayrıldı, Anti HT kullanan ve kullanmayan hastaların IVC çaplarının sıvıya verdiği tepkiler arasında fark olup olmadığı araştırıldı. Klasik olarak sıvı takibinde kullanılan ortalama arteriyel basıncı (OAB) $= (2 \times \text{Diastolik kan basıncı} + \text{sistolik kan}$

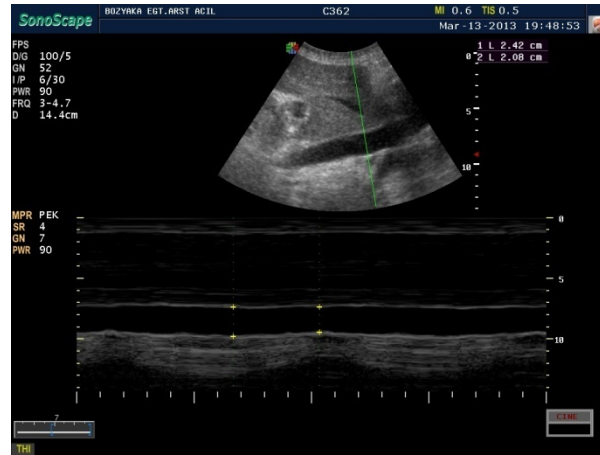
basıncı)/3 ve nabzın sıvıya verdiği tepkiyle IVC çapının sıvıya verdiği tepki arasında fark olup olmadığı incelendi.



Şekil 2: B-Mod-expiryum(e) çapı



Şekil 3: B-Mod-inspiryum(i) çapı



Şekil 4: M-Mod i,e çapları

4. İSTATİKSEL YÖNTEM

Tanımlayıcı analizlerde sürekli değişkenler için frekans değerleri, kategorik değişkenler için frekans tabloları (marjinal tablolar) kullanıldı.

Sürekli değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı histogram ve normallik eğrisi çizdirilerek kontrol edildi. Hiçbir değişken normal dağılım göstermemekte idi, bundan dolayı sürekli değişkenler için yapılan analizlerde non-parametrik testler kullanıldı.

Sürekli değişkenler ile yapılan tekrarlayan 2'li ölçüm karşılaştırmalarında, bağımlı gruplarda ortancaların karşılaştırılması için Wilcoxon testi uygulanmış ve istatistiksel önemli fark için $p<0,05$ kabul edilmiştir.

IVC çapındaki değişimlerin Anti HT kullanıp kullanmama durumuna göre gösterdiği farklılığın istatistiksel anlamlı olup olmadığını değerlendirmek için hastaların IVC çaplarının her 500cc sıvı yüklenmesinden sonraki değerlerinin ilk geliş çap değerleri ile farkları numerik değerler olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin histogram ve normallik eğrisi çizdirilerek yapılan analizinde normal dağılmadığı gözlenmiş ve Anti HT kullanım durumuna göre gruplar Mann Whitney U testi ile analiz edilmiştir, istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak alınmıştır.

Sürekli değişkenler ile yapılan tekrarlayan çoklu ölçüm karşılaştırmalarında bağımlı gruplarda ortancaların karşılaştırılması için Freidman testi uygulanmış ve istatistiksel önemli fark için $p<0,05$ kabul edilmiştir. Freidman testi ile istatistiksel önemli ilişki bulunan ölçümlerde post-hoc analiz için Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testi uygulanmış ve $p<0,008$ alınmıştır.

Sürekli değişkenler normal dağılmadığı için grafik gösteriminde boxplot kullanılmıştır.

Tüm analizler SPSS 20 istatistik programı kullanılarak yapıldı.

5. BULGULAR

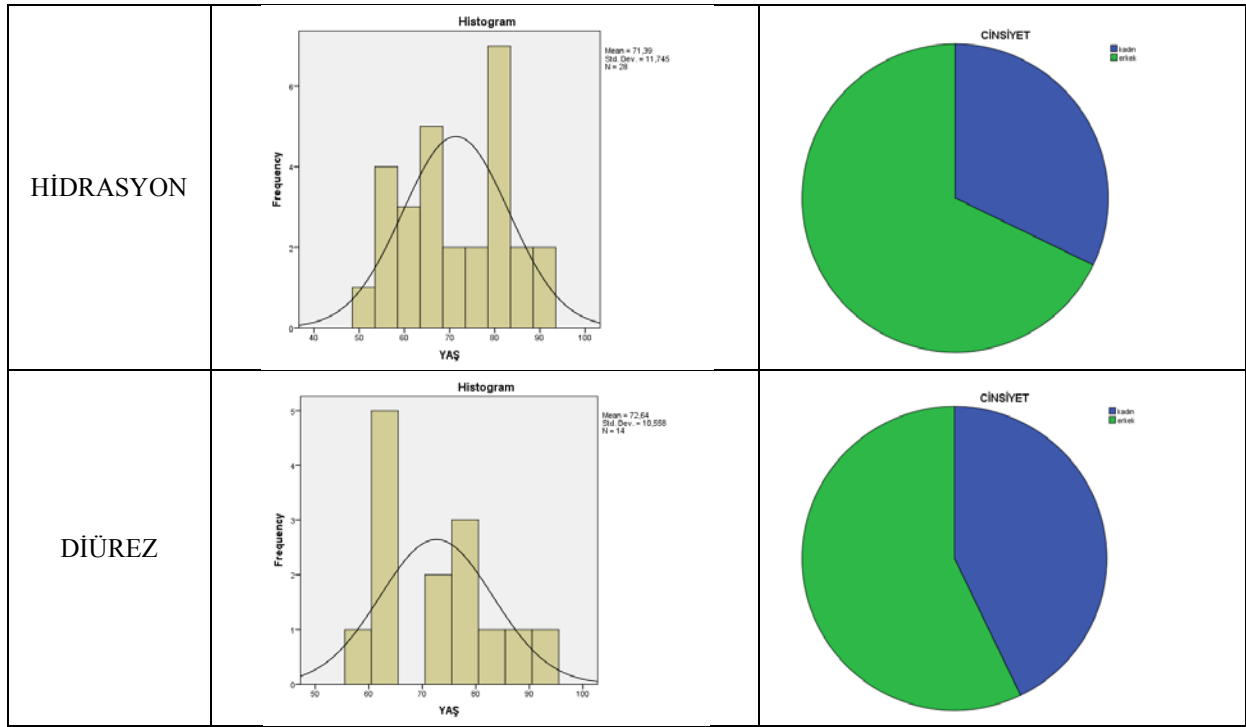
Toplam 55 hastadan onam alındı. 4 tanesi vena cava ultrasonu (VCI-USG) için, 3 tanesi TTE için uygun ekojeniteye sahip olmadığı için dışlandı. Hastalardan 4 tanesinde ileri triküspit yetmezliği (TY), 1 tanesinde karaciğer metastatik kanseri (vena cavaya basan kitle imajı), 1 tanesi de albumin replasmanı yapılması üzerine dışlandı. Koşullara uyan 42 hasta kaydedildi. Bu hastaların 28' i Hidrasyon grubuna (sıvı replasmanı alan), 14'ü Diürez grubuna (diürez yapılan) kaydedildi.

Hidrasyon grubunun 9'u kadın (K) (% 32,1), 19'u erkek (E) (% 67,9), yaş ortalaması $71,39 \pm 11,74$ (minumum(min)= 51, maksimum(max)=92), Hidrasyon grubu hastaların 7 tanesi pnömoni, 8 tanesi alzheimer, demans, senilite ve malignite gibi nedenlere bağlı oral alım bozukluğu, 4 tanesi prerenal akut böbrek yetmezliği (ABY), 5 tanesi alt solunum yolu enfeksiyonu (ASYE), 2 tanesi gastroenterit, 1 tanesi diüretik overdoza bağlı hiponatremi, 1 tanesi nonketotik hiperglisemik durumdu. 15'i (% 53,6) antihipertansif tedavi alıyor, 13'ü (% 46,4) almıyordu, 8 hastada (% 28,6) PHT vardı, 19 (% 67,9) hastada yoktu, pulmoner kapağı değerlendirilemeyen 1 hasta vardı. Hidrasyon grubunda toplam aldığı her 500cc sıvıda (isotonik) tekrar etmek üzere toplam 105 IVC çap ölçümü yapılarak 315 (B-Mod i, B-Mod e, M-Mod) imaj kaydedildi. Diürez grubuna ise toplam 14 diürez yapılan hasta kaydedildi. Bu gruptaki hastaların 6' sı bayan (% 42,9), 8'i erkek (% 57,1) idi. Yaş ortalaması $72,6 \pm 10,55$ (min=58, max=91) idi. 11'i (% 78,6) antihipertansif tedavi alıyor, 3'ü (% 21,4) almıyordu, 6 hastada (% 42,9) PHT var, 8 hastada (% 57,1) PHT yok idi. Bu gruptaki uygun olan hastaların tamamı dekompanse kalp yetmezliği (DKY) idi. Diürez grubundaki 14 hastadan çıkardığı her 500cc idrar miktarında tekrarlamak üzere toplam 53 ölçüm yapılarak 159 imaj (B-Mod i, B-Mod e, M-Mod) elde edildi.

Hastalardan toplam 158 ölçüm yapılarak 474 imaj kaydedildi.

	HİDRASYON GRUBU	DİÜREZ GRUBU
SAYI	28	14
CİNSİYET	K: 9 (%32,1) E:19 (%67,9)	K: 6 (%42,9) E:8 (%57,1)
YAŞ	$71,3 \pm 11,7$ min:51 max:92	$72,6 \pm 10,5$ min:58 max:91
NABİZ	$110,57 \pm 20,95$	$109,93 \pm 19,56$
Anti-HT Tedavi Alan	15 (%53,6)	11(%78,6)
Anti-HT Tedavi Almayan	13 (%46,4)	3(%21,4)
PHT' U Olan	8 (%28,6)	6(%42,1)
PHT'U Olmayan	19 (%67,9) (değerlendirilemeyen:1)	8(%57,1)

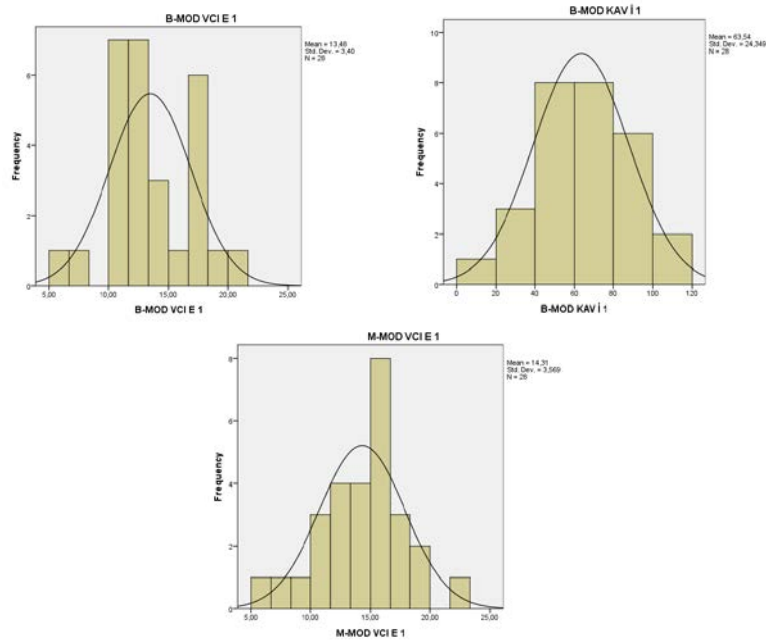
Tablo 5: Hidrasyon ve Diürez Gruplarının demografik özellikleri



Tablo 6: Hidrasyon ve Diürez gruplarının yaş histogram ve cinsiyet diyagramları

5.1. Hidrasyon Grubu Bulguları

Hidrasyon grubundaki hastaların her 500 cc iv sıvı aldıktan sonra tekrarlı ölçülen B-Mod i, B-Mod e, M-Mod i, M-Mod e ve bunlardan hesaplanan B-Mod CI, M-Mod CI sürekli değişken değerleri histogram ve normallik eğrisinde normal dağılım göstermedi (Tablo 7). Bu yüzden non-parametrik testler kullanıldı.



Tablo 7: B-Mod e, i, CI VE M-Mod e, i, CI değerlerinin normal dağılım göstermediğini gösteren örnek histogramlar

5.1.1. Hidrasyon Grubu B-Mod Bulguları

B-Mod e1 (1.ölçüm): $13,4 \pm 3,40$, B-Mod e2 (2.ölçüm) : $15,6 \pm 3,54$, B-Mod e3 (3. Ölçüm) : $16,7 \pm 3,58$, B-Mod e4(4. ölçüm): $16,9 \pm 3,92$ bulundu.

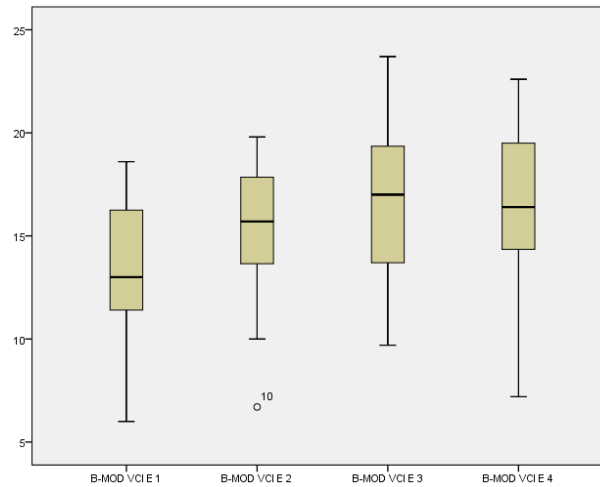
B-MOD EXPİRYUM		B-MOD e1	B-MOD e2	B-MOD e3	B-MOD e4
N	hesaplanan	28	28	26	23
	kayıp	0	0	2	5
ortalama		$13,47 \pm 3,40$	$15,68 \pm 3,54$	$16,70 \pm 3,58$	$16,97 \pm 3,92$
Minimum		6,00	6,70	9,70	7,20
Maximum		20,90	24,30	23,70	22,60

Tablo 8: B-Mod expiryumda ölçülen IVC çapları ve ölçüm sayıları

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde $p:0,000000$ istatistiksel olarak ileri derecede önemli fark bulunmuştur (Tablo 9).

	N	ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maximum	p
B-MOD VCI E 1	23	13,2348	3,21892	6,00	18,60	0,000
B-MOD VCI E 2	23	15,3087	3,22531	6,70	19,80	
B-MOD VCI E 3	23	16,3696	3,59879	9,70	23,70	
B-MOD VCI E 4	23	16,9739	3,92211	7,20	22,60	

Tablo 9: B-Mod expiryumda, verilen sıvı miktarıyla değişen VCI çaplarının çoklu ölçüm karşılaştırılmalarındaki değerleri ve Friedman testinde bulunan 'p' değeri



Grafik 1 : B-Mod e, expiryum çaplarının verilen sıvıyla değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlayan ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon testinde B-Mod e1-B-Mod e2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) p: 0,000 olarak ileri derecede önemli fark bulundu, B-Mod e1-B-Mod e3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) p: 0,000 olarak ileri derecede önemli fark bulundu, B-Mod e1- B-Mod e4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) p: 0,000 olarak ileri derecede önemli fark bulundu, B-Mod e2- B-Mod e3 arasında (500cc ile 1000cc arasında) p: 0,041, B-Mod e3- B-Mod e4 arasında (1000cc ile 1500cc arasında) p: 0,168 hesaplandı.

B-Mod	e1-e2	e2-e3	e3-e4	e1-e3	e1-e4
P değeri	0,000	0,041	0,168	0,000	0,000
Hesaplanan ölçüm	28	26	23	26	23

Tablo 10: Her 500cc sıvı replasmanında vena cava inferiorda çapında oluşan değişimin B-Mod expiryumda ölçülen değerleri

B-Mod inspiryumda ölçülen değerler B-Mod i1 (1.ölçüm): $5,35 \pm 4,50$, B-Mod i2 (2.ölçüm): $7,58 \pm 3,95$, B-Mod i3 (3. Ölçüm): $9,45 \pm 4,18$, B-Mod i4 (4. ölçüm): $10,49 \pm 3,94$ bulundu.

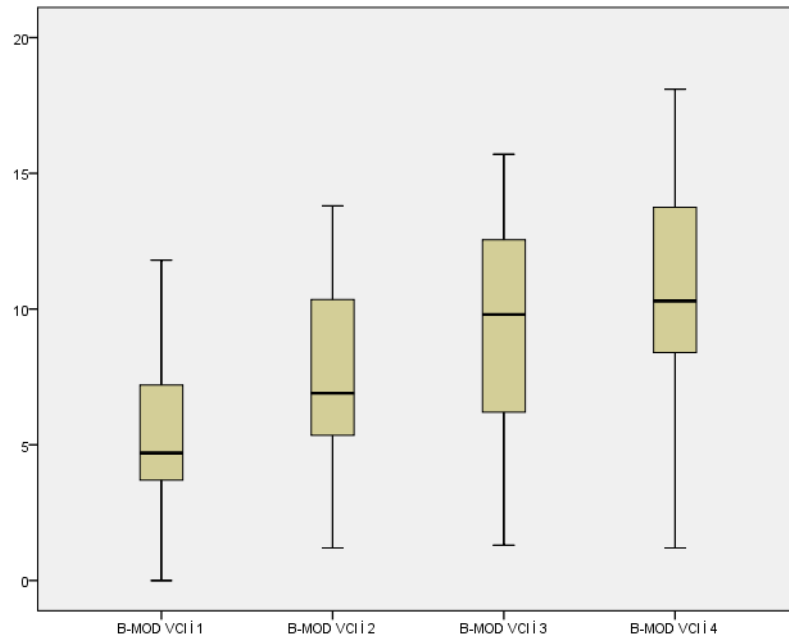
		B-MOD İ 1	B-MOD İ 2	B-MOD İ 3	B-MOD İ 4
N	Hesaplanan	28	28	26	23
	Kayıp	0	0	2	5
Ortalama		$5,35 \pm 4,50254$	$7,58 \pm 3,95968$	$9,45 \pm 4,18036$	$10,49 \pm 3,94633$
Minimum		,00	1,20	1,30	1,20
Maksimum		18,80	15,10	17,20	18,10

Tablo 11: B-Mod inspiryumda ölçülen çapları ve ölçüm sayıları

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde p:0,000000 istatistiksel olarak ileri derecede önemli fark bulunmuştur.

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maximum	p
B-MOD İ1	23	5,0609	3,28754	,00	11,80	0,000
B-MOD İ2	23	7,5000	3,47393	1,20	13,80	
B-MOD İ3	23	9,0522	3,95473	1,30	15,70	
B-MOD İ4	23	10,4913	3,94633	1,20	18,10	

Tablo 12: B-Mod inspiryumda, verilen sıvı miktarıyla değişen IVC çaplarının çoklu ölçüm karşılaştırmalarındaki değerleri ve Friedman testinde bulunan ‘p’ değeri



Grafik 2 : Her 500 cc sıvıyla değişen VCI inspiryum çapının B-Mod ölçüm değerleri çapların

B-Mod inspirasyonda elde edilen ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon testinde B-Mod i1- B-Mod i2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) p: 0,001 bulundu, B-Mod i1- B-Mod i3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) p: 0,000 olarak önemli derecede fark bulundu, B-Mod i1- B-Mod i4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) p: 0,000 olarak ileri derecede önemli fark bulundu, B-Mod i2- B-Mod i3 arasında (500cc ile 1000cc arasında) p: 0,003 önemli fark bulundu, B-Mod i3- B-Mod i4 arasında (1000cc ile 1500cc arasında) p: 0,042 bulundu.

B-Mod-VCI	i1-i2	i2-i3	i3-i4	i1-i3	i1-i4
P değeri	0,001	0,003	0,042	0,000	0,000
Hesaplanan ölçüm	28	26	23	26	23

Tablo 13: Sıvı replasmanın vena cava inferiorda oluşturduğu değişimin B-Mod inspiyumda ölçülen değerlerin katkılarının ikili karşılaştırılması

B-Mod inspiyumda ve ekspiryumda ölçülen değerlerden hesaplanan B-Mod CI 1 (1.ölçüm): $63,54 \pm 24,34$, B-Mod CI 2 (2.ölçüm): $52,86 \pm 18,54$, B-Mod CI 3 (3. Ölçüm) : $45,00 \pm 17,98$, B-Mod CI 4 (4. ölçüm): $38,70 \pm 15,27$ bulundu.

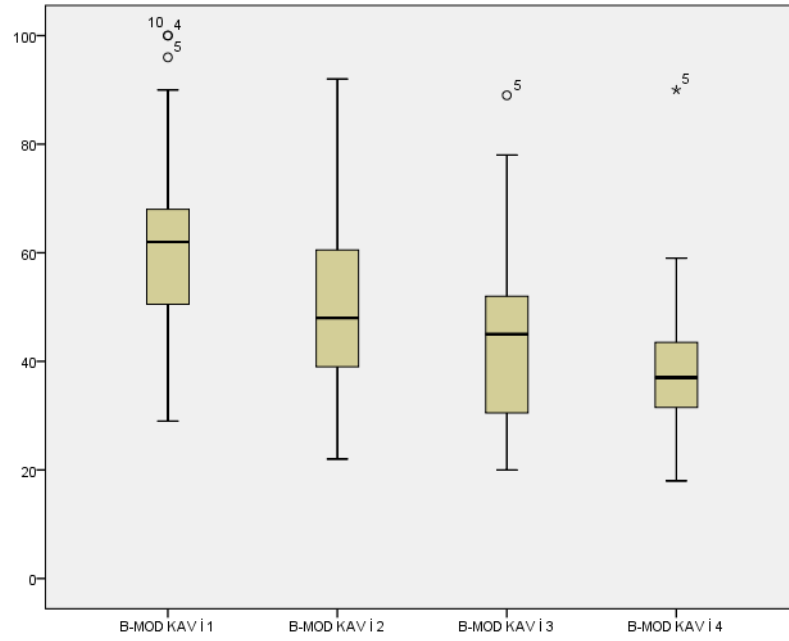
		B-MOD CI1	B-MOD CI 2	B-MOD CI3	B-MOD CI4
N	Hesaplanan	28	28	26	23
	Kayıp	0	0	2	5
Ortalama		$63,54 \pm 24,34$	$52,86 \pm 18,54$	$45,00 \pm 17,98$	$38,70 \pm 15,27$
Minimum		10	22	20	18
Maksimum		100	92	89	90

Tablo 14: Hesaplanan B-Mod CI değerleri

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde $p:0,000000$ istatistiksel olarak ileri derecede önemli fark bulunmuştur.

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum	p
B-MOD CI1	23	63,57	19,872	29	100	0,000
B-MOD CI2	23	51,57	17,207	22	92	
B-MOD CI3	23	46,13	17,533	20	89	
B-MOD CI4	23	38,70	15,278	18	90	

Tablo 15: B-Mod CI ölçümlerinin çoklu ölçüm karşılaştırmalarındaki değerleri ve Friedman testinde bulunan ‘p’ değeri



Grafik 3 : Hesaplanan B-Mod CI sıvıyla değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

B-Mod'da elde edilen IVC'nın expiryum ve inspiyumdaki değerlerinden hesaplanan CI değerlerinin ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde B-Mod CI 1- B-Mod CI 2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) $p:0,003$ bulundu, B-Mod CI 1- B-Mod CI 3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) $p: 0,000$ olarak ileri derecede önemli fark bulundu, B-Mod CI 1- B-Mod CI 4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) $p: 0,000$ olarak ileri derecede önemli fark bulundu, B-Mod CI 2- B-Mod CI 3 arasında (500cc ile 1000cc arasında) $p: 0,016$ bulundu, B-Mod CI 3- B-Mod CI 4 arasında (1000cc ile 1500cc arasında) $p: 0,055$ bulundu.

B-Mod CI	CI 1-CI 2	CI 2-CI 3	CI 3-CI 4	CI 1-CI 3	CI 1-CI 4
P değeri	0,003	0,016	0,055	0,000	0,000
Hesaplanan ölçüm	28	26	23	26	23

Tablo 16: CI değerlerinin değişim grafiğine olan katkılarının ikili karşılaştırılması

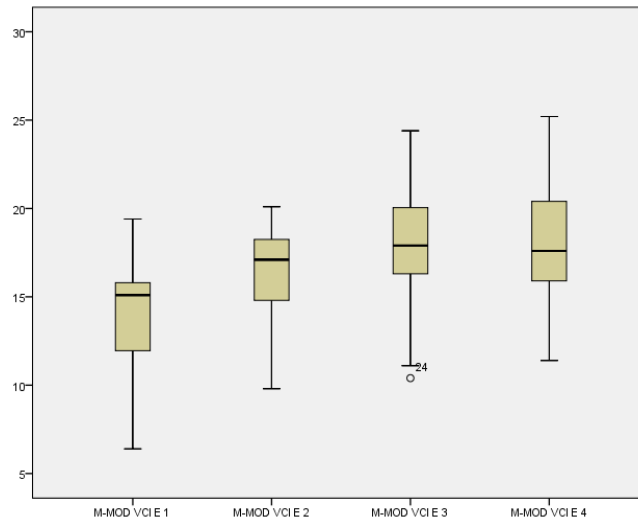
5.1.2. Hidrasyon Grubu M-Mod Bulguları

M-Mod expiryumda ölçülen ortalamalar ve standart sapmalar: M-Mod e1 (1.ölçüm) : $14,31 \pm 3,56$, M-Mod e2 (2.ölçüm) : $16,72 \pm 2,81$, M-Mod e3 (3. Ölçüm) : $18,21 \pm 3,80$, M-Mod e4 (4.ölçüm): $18,20 \pm 3,89$ bulundu.

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçümlerin karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde $p:0,000000$ istatistiksel önemli fark bulunmuştur.

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum	p
M-MOD e1	23	14,0696	3,33554	6,40	19,40	0,000
M-MOD e2	23	16,5609	2,51717	9,80	20,10	
M-MOD e3	23	17,8696	3,70104	10,40	24,40	
M-MOD e4	23	18,2043	3,89189	11,40	25,20	

Tablo 17: VCI çapında sıvıyla oluşan değişimin anlamlılığının Friedman testinde değerlendirilmesi (M-Mod e için)



Grafik 4: Hesaplanan M-Mod CI sıvıyla değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

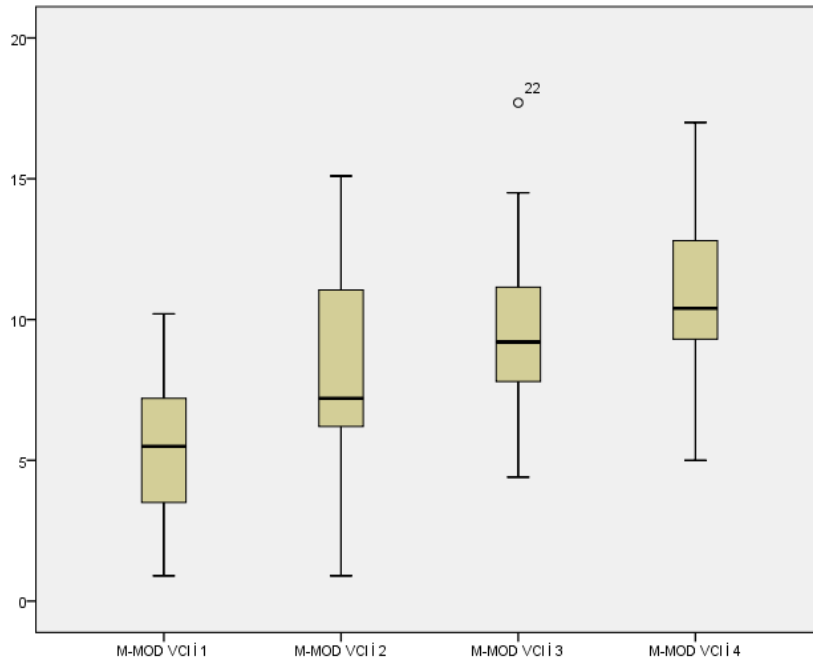
Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlayan ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde M-Mod e1- M-Mod e2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) $p: 0,000$ önemli fark bulundu, M-Mod e1- M-Mod e3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) $p:0,000$ önemli fark bulundu, M-Mod e1- M-Mod e4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) $p: 0,000$ önemli fark bulundu, M-Mod e2- M-Mod e3 arasında (500cc ile 1000cc arasında) $p: 0,009$ bulundu, M-Mod e3- M-Mod e4 arasında (1000cc ile 1500cc arasında) $p: 0,003$ bulundu.

M-Mod inspiryumda ölçülen ortalamalar ve standart sapmalar: M-Mod i1 (1.ölçüm) : $5,65 \pm 3,34$, M-Mod i2 (2.ölçüm) $8,05 \pm 3,66$, M-Mod i3 (3. Ölçüm) : $10,16 \pm 3,61$, M-Mod i4 (4. ölçüm): $11,21 \pm 2,94$ bulundu.

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçümlerin karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde $p:0,000000$ istatistiksel önemli fark bulunmuştur.

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	p
M-MOD İ 1	23	5,6304	2,61037	,90	10,20	0,000
M-MOD İ 2	23	8,0652	3,50125	,90	15,10	
M-MOD İ 3	23	9,6130	3,19023	4,40	17,70	
M-MOD İ 4	23	11,2130	2,94361	5,00	17,00	

Tablo 18: VCI çapında sıvıyla oluşan değişimin anlamlılığının Friedman testinde değerlendirilmesi (M-Mod i için)



Grafik 5: M-Mod i sıvıyla değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlayan ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde M-Mod i1- M-Mod i2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) $p: 0,000$ önemli fark bulundu, M-Mod i1- M-Mod i3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) $p:0,000$ önemli fark bulundu, M-Mod i1- M-Mod i4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) $p:0,000$ önemli fark bulundu. M-Mod i2- M-Mod i3 arasında

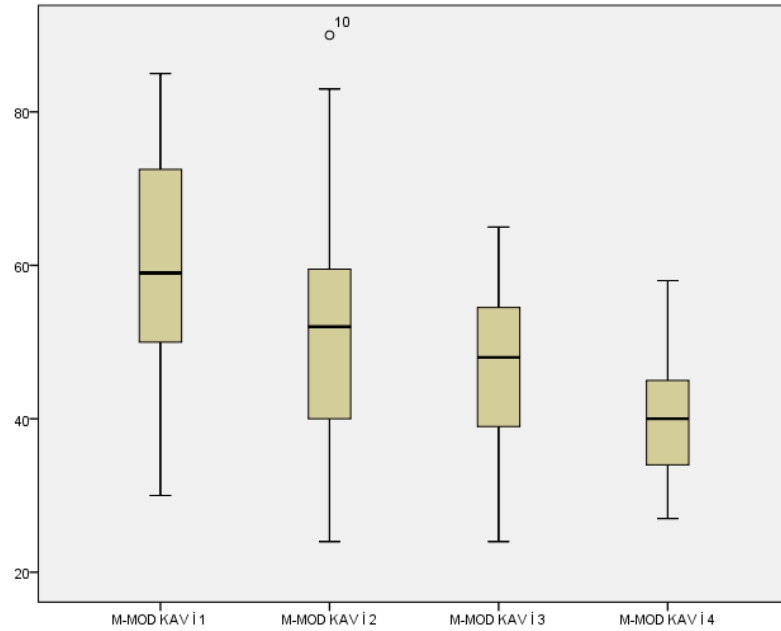
(500cc ile 1000cc arasında) $p:0,002$ bulundu, M-Mod i3- M-Mod i4 arasında(1000cc ile 1500cc arasında) $p:0,003$ bulundu.

M-Mod da ölçülen verilerden hesaplanan caval index (CI) ortalamaları ve standart sapmalar: M-Mod CI1 (1.ölçüm): $61,57 \pm 16,94$, M-Mod CI2 (2.ölçüm): $53,04 \pm 16,67$, M-Mod CI3 (3. Ölçüm): $45,88 \pm 10,42$, M-Mod CI4 (4. ölçüm): $39,17 \pm 7,60$ bulundu.

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçümlerin karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde $p:0,000000$ istatistiksel olarak ileri derecede önemli fark bulunmuştur.

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum	p
M-MOD CI1	23	60,17	15,150	30	85	0,000
M-MOD CI2	23	52,26	16,823	24	90	
M-MOD CI3	23	46,39	10,883	24	65	
M-MOD CI4	23	39,17	7,602	27	58	

Tablo 19: VCI çapında sıvıyla oluşan değişimin anlamlılığının Friedman testinde değerlendirilmesi (M-Mod CI için)



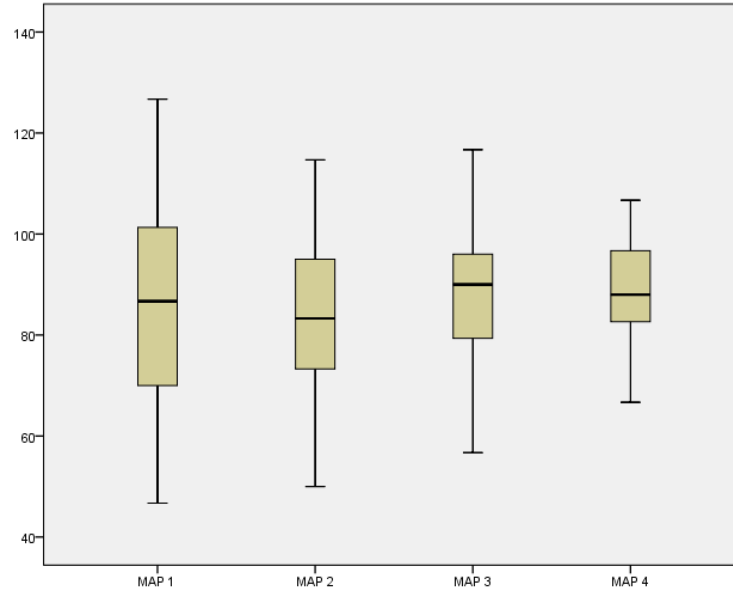
Grafik 6: M-Mod CI sıvıyla değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlayan ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde M-Mod CI1- M-Mod CI2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) $p: 0,006$ bulundu, M-Mod CI1- M-Mod CI3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) $p: 0,000$ bulundu, M-Mod CI1- M-Mod CI4 arasında (1500 cc

infüzyon sonrası) $p:0,000$ bulundu, M-Mod-CI2- M-Mod CI3 arasında (500cc ile 1000cc arasında) $p: 0,106$ bulundu, M-Mod CI3- M-Mod CI4 arasında (1000cc ile 1500cc arasında) $p: 0,004$ önemli fark bulundu.

Hidrasyon Grubundaki hastaların ortalama arter basınçlarının(OAB=MAP) verilen sıvıyla değişimi: MAP1: $87,00 \pm 22,25$, MAP2: $85,00 \pm 17,51$, MAP3: $89,00 \pm 13,84$, MAP4: $88,00 \pm 10,02$.

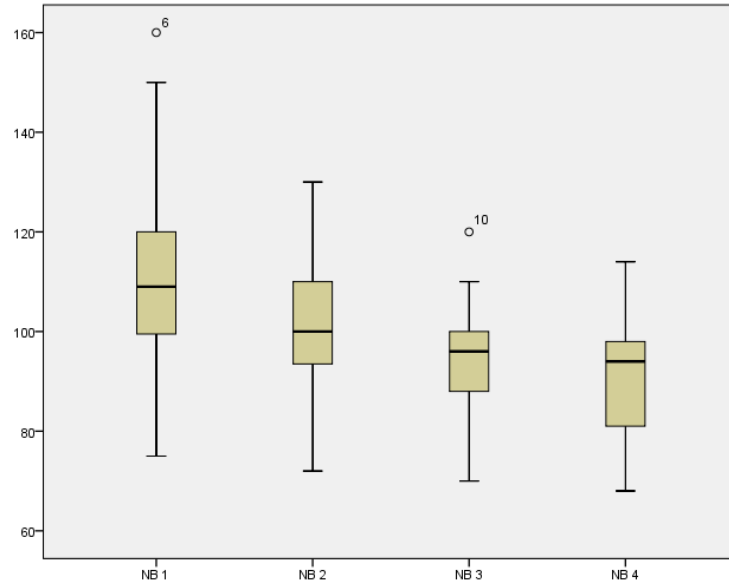
Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçümlerin karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde $p : 0,529$ bulundu.



Grafik 7: Hidrasyon Grubundaki hastaların değişen ortalama arter basıncı (MAP=OAB) değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

1. Hidrasyon yapılan gruptaki hastaların takip edilen nabız (NB) değerlerinin verilen sıvıyla değişimi: NB1: $110,57 \pm 20,95$, NB2: $102,36 \pm 15,60$, NB3: $95,35 \pm 12,79$, NB4: $90,39 \pm 12,135$ değerleri bulundu.

Sıvıyla değişen nabız değerlerinde sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçümlerin karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde $p:0,000000$ istatistiksel olarak ileri derecede önemli fark bulunmuştur.



Grafik 8: Hidrasyon Grubundaki hastaların sıvıyla değişen nabız (NB) değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlayan ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde NB1-NB2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) $p:0,000$ önemli fark bulundu, NB1-3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) $p:0,000$ önemli fark bulundu, NB1-4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) $p: 0,000$ önemli fark bulundu, NB2-3 arasında (500cc ile 1000cc arasında) $p: 0,000$, önemli fark bulundu, NB3-4 arasında (1000cc ile 1500cc arasında) $p: 0,004$ önemli fark bulundu.

5.2. Diürez Grubu Bulguları

Diürez Grubundaki hastaların her 500 cc idrar çıkardıktan sonra tekrarlı ölçülen B-Mod i, B-Mod e, M-Mod i, M-Mod e ve bunlardan hesaplanan B-Mod CI, M-Mod CI sürekli değişken değerleri histogram ve normallik eğrisinde normal dağılım göstermedi. Bu yüzden non-parametrik testler kullanıldı.

5.2.1. Diürez Grubu B-Mod Bulguları

B-Mod e1 (1.ölçüm): $23,28 \pm 3,94$, B-Mod e2 (2.ölçüm) : $21,08 \pm 3,98$, B-Mod e3 (3. Ölçüm) : $20,32 \pm 4,00$, B-Mod e4 (4. ölçüm): $18,12 \pm 3,19$ bulundu.

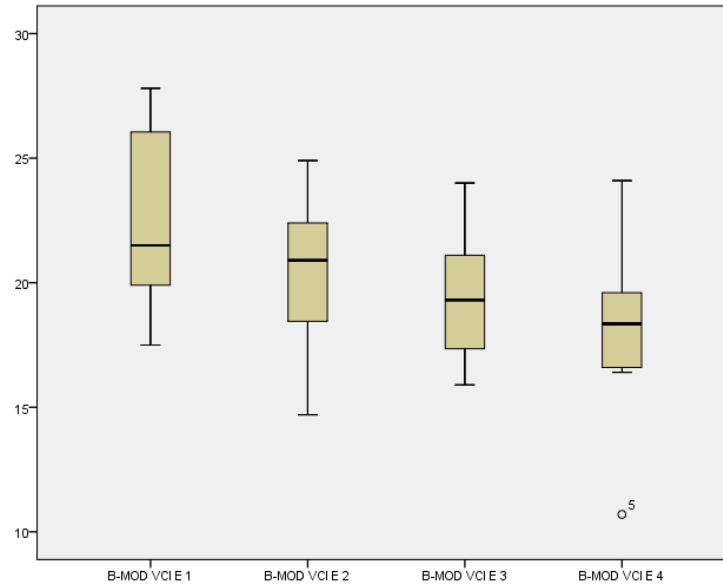
		B-MOD e1	B-MOD e2	B-MOD e3	B-MOD e4
N	Hesaplanan	14	14	13	12
	Kayıp	0	0	1	2
Ortalama		23,28 ± 3,94	21,08 ± 3,98	20,32 ± 4,00	18,12 ± 3,19
Minimum		17,50	14,70	15,90	10,70
Maksimum		31,20	31,30	31,30	24,10

Tablo 20: Diürez yapılan hastalarda B-Mod IVC expiryumda ölçülen çapların değerleri ve ölçüm sayıları

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde p:0,000000 istatistiksel önemli fark bulunmuştur.

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum	p
B-MOD e1	12	22,5417	3,46920	17,50	27,80	0,000
B-MOD e2	12	20,4583	2,86625	14,70	24,90	
B-MOD e3	12	19,4083	2,37657	15,90	24,00	
B-MOD e4	12	18,1250	3,19036	10,70	24,10	

Tablo 21: VCI çapında sıvıyla oluşan değişimin anlamlılığının Friedman testinde değerlendirilmesi (B-Mod e için)

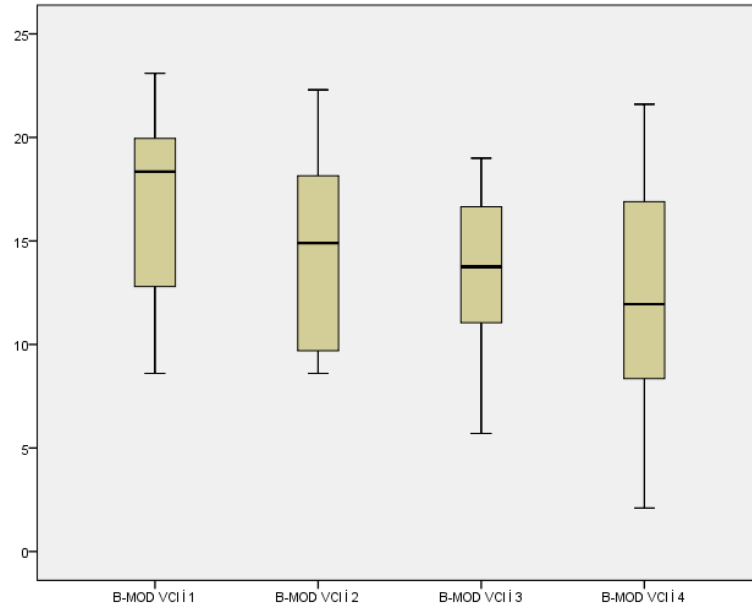


Grafik 9: B-Mod e çaplarının diürezle değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlayan ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde B-Mod e1- B-Mod e2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) p: 0,017 bulundu, B-Mod e1- B-Mod e3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) p: 0,003 bulundu, B-Mod e1- B-Mod e4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) p: 0,003 bulundu, B-Mod e2- B-Mod e3 arasında (500cc ile 1000cc arasında) p: 0,071, B-Mod e3- B-Mod e4 arasında (1000cc ile 1500cc arasında) p: 0,092 bulunmadı.

B-Mod i1 (1.ölçüm): $17,48 \pm 4,84$, B-Mod i2 (2.ölçüm) : $14,95 \pm 5,20$, B-Mod i3 (3.Ölçüm): $14,26 \pm 4,42$, B-Mod i4 (4. ölçüm): $12,05 \pm 5,86$ bulundu.

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde p:0,003 bulunmuştur.

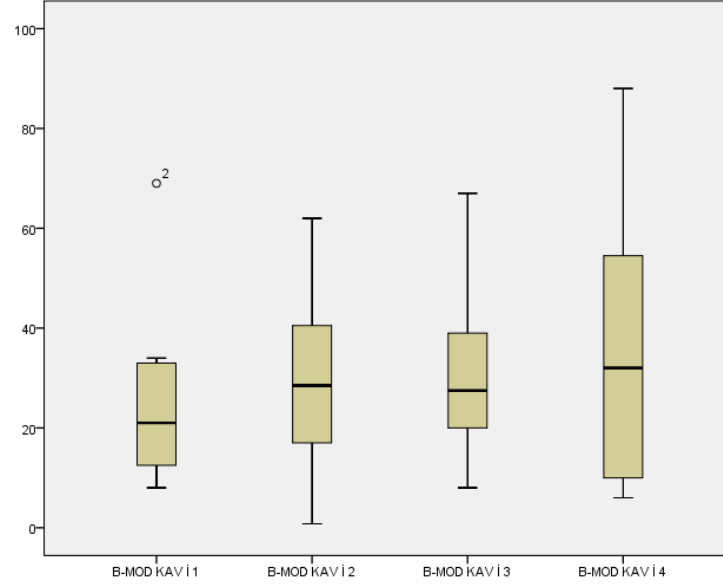


Grafik 10: Diürez yapılan hastaların B-Mod i çaplarının değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlayan ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde B-Mod i1- B-Mod i2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) p: 0,005 bulundu, B-Mod i1- B-Mod i3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) p: 0,007 bulundu, B-Mod i1- B-Mod Ci4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) p: 0,003 bulundu, B-Mod i2- B-Mod i3 arasında (500cc ile 1000cc arasında) p: 0,116, B-Mod i3- B-Mod i4 arasında (1000cc ile 1500cc arasında) p: 0,084 bulundu.

Diürez yapılan hastalarda caval index hesaplamaları B-Mod CI1 (1.ölçüm): $24,36 \pm 15,60$, B-Mod CI2 (2.ölçüm) : $29,41 \pm 16,71$, B-Mod CI3 (3. Ölçüm) : $30,08 \pm 15,99$, B-Mod CI4 (4. ölçüm): $34,50 \pm 25,98$ bulundu.

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde $p:0,230$ bulunmuştur.



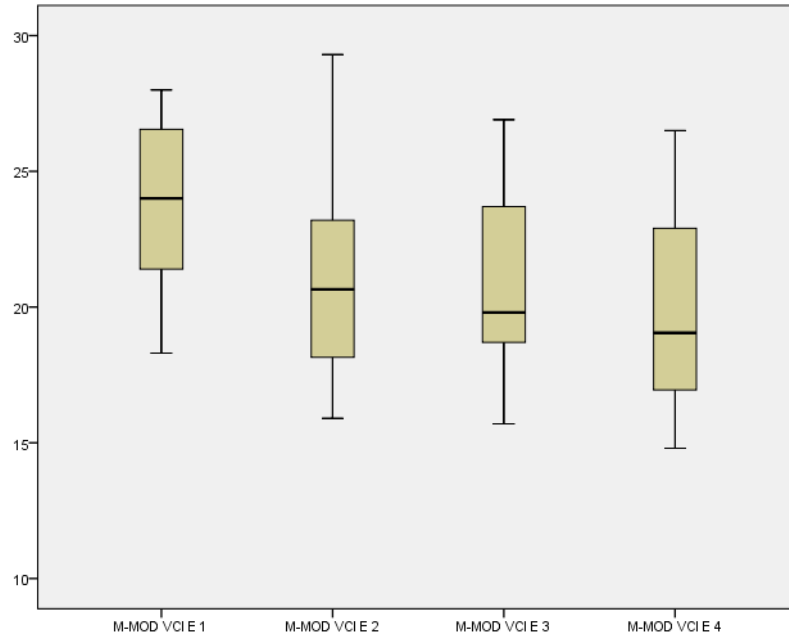
Grafik 11: Diürez yapılan hastaların B-Mod CI hesaplarının değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlayan ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde B-Mod CI1- B-Mod CI2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) $p: 0,055$ anlamlı fark bulunmadı, B-Mod CI1- B-Mod CI3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) $p: 0,100$, anlamlı fark yoktu, B-Mod CI1- B-Mod CI4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) $p:0,034$ önemli fark bulundu.

5.2.2. Diürez Grubu M-Mod Bulguları

M-Mod e1 (1.ölçüm): $24,41 \pm 3,53$, M-Mod e2 (2.ölçüm) : $22,09 \pm 5,43$, M-Mod e3 (3. Ölçüm) : $21,64 \pm 4,27$, M-Mod e4 (4. ölçüm): $19,78 \pm 3,89$ bulundu.

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde $p:0,000$ istatistiksel olarak ileri derecede önemli fark bulunmuştur.

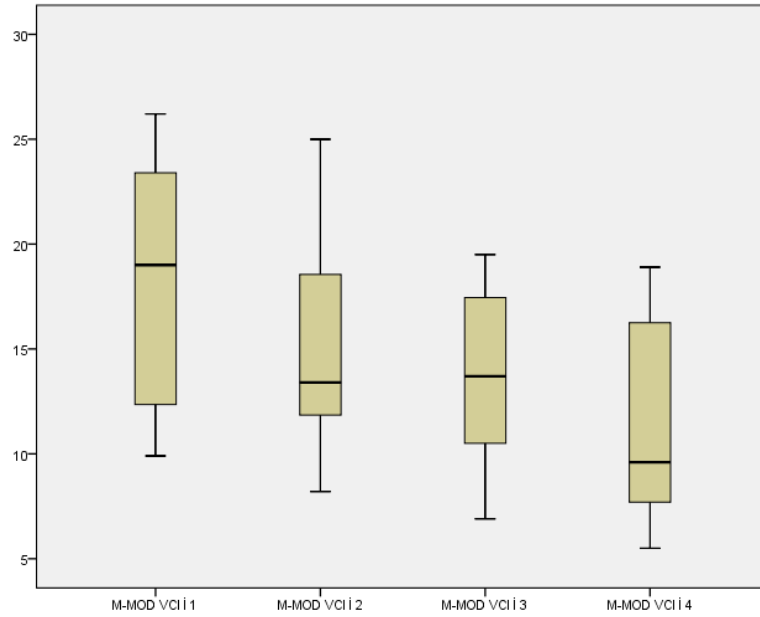


Grafik 12: Diürez yapılan hastaların M-Mod e değışken değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

Diürez yapılan grupta sürekli değışkenlerle yapılan tekrarlayan ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde M-Mod e1- M-Mod e2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) p: 0,035 bulundu ancak post-hoc analizlerde tekrarlayan sürekli değışime katkısı yoktu, M-Mod e1- M-Mod e3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) p: 0 ,002 bulundu, M-Mod e1- M-Mod e4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) p: 0,002 bulundu, M-Mod e2- M-Mod e3 arasında (500cc ile 1000cc arasında) p: 0,485 anlamlı fark yoktu, M-Mod e3- M-Mod e4 arasında (1000cc ile 1500cc arasında) p: 0,109 önemli fark yoktu.

M-Mod inspiryumda değerler: M-Mod-i1 (1.ölçüm): $18,70 \pm 5,93$, M-Mod- IVCi2 (2.ölçüm) : $15,35 \pm 4,98$, M-Mod- IVCi3 (3. Ölçüm) : $14,43 \pm 4,60$, M-Mod- IVCi4 (4. ölçüm): $11,35 \pm 4,66$ bulundu.

Sürekli değışkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçümlerin karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde p:0,000000 istatistiksel olarak ileri derecede önemli fark bulunmuştur.

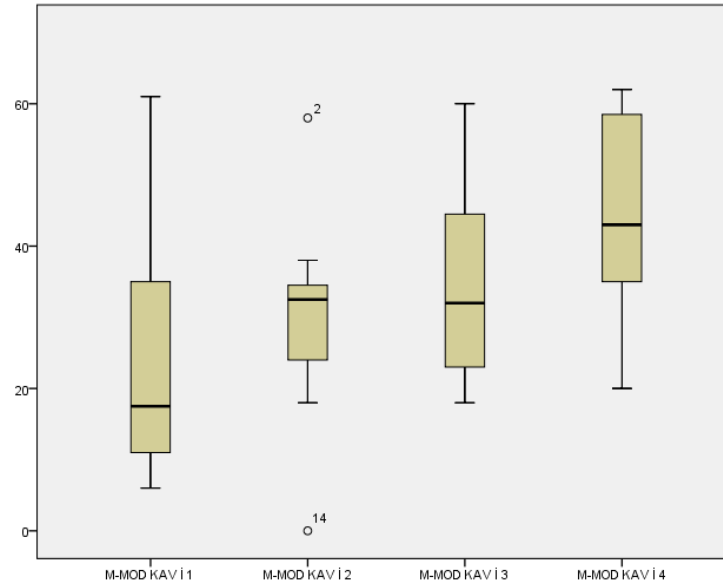


Grafik 13: Diürez yapılan hastaların M-Mod i diürezle değişen değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlayan ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde M-Mod i1- M-Mod i2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) p: 0,003 bulundu, M-Mod i1- M-Mod i3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) p: 0,003 bulundu, M-Mod i1- M-Mod i4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) p: 0,002 bulundu, M-Mod i2- M-Mod i3 arasında (500cc ile 1000cc arasında) p: 0,136, M-Mod i3- M-Mod i4 arasında (1000cc ile 1500cc arasında) p: 0,010 bulundu.

M-Mod'daki verilerden hesaplanan caval index (CI) ortalamaları ve standart sapmalar: M-Mod CI1 (1.ölçüm): $24,00 \pm 17,32$, M-Mod CI2 (2.ölçüm): $30,64 \pm 12,816$, M-Mod CI3 (3.Ölçüm): $33,77 \pm 12,484$, M-Mod CI4 (4. ölçüm): $43,67 \pm 14,51$ bulundu.

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçümlerin karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde p:0,007 bulunmuştur.

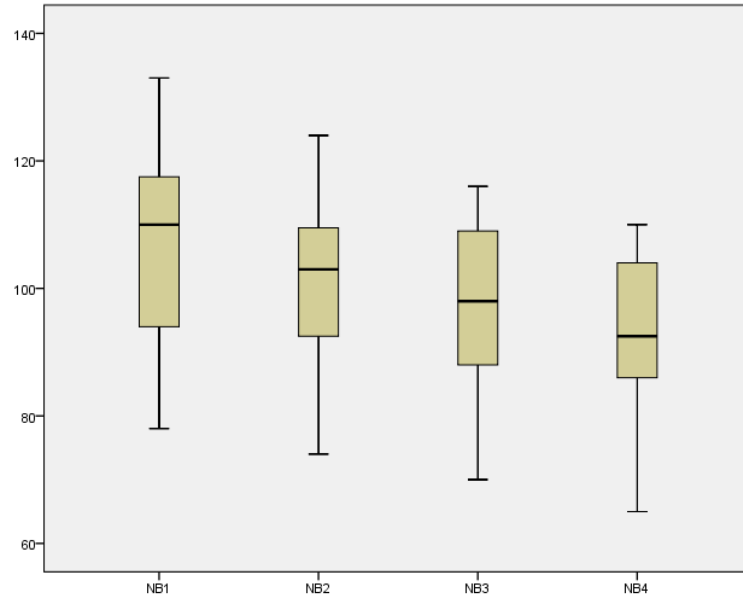


Grafik 14: Diürez yapılan hastaların M-Mod CI hesaplanan değışen değerlerinden oluşan kutu grafiğı (Box plot)

Diürez yapılan grupta hesaplanan sürekli değışkenlerle yapılan tekrarlayan değerlerin ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde M-Mod CI1- M-Mod CI2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) p: 0,079 bulundu, M-Mod CI1- M-Mod CI3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) p: 0,023 bulundu, M-Mod CI1- M-Mod CI4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) p: 0,011 bulundu ancak sürekli değışim grafiğine katkısı yoktu, M-Mod CI2- M-Mod CI3 arasında (500cc ile 1000cc arasında) p: 0,480 bulundu, M-Mod CI3- M-Mod CI4 arasında (1000cc ile 1500cc arasında) p: 0,007 bulundu.

Diürez Grubundaki hastaların diürez miktarıyla korele izlenen nabız (NB) değerleri: NB1:109,93 $\pm$ 19,56, NB2: 99,86 $\pm$ 13,95, NB3 :96,46 $\pm$ 14,07, NB4: 92,25 $\pm$ 14,18 olarak bulundu.

Sıvıyla değışen nabız değerlerinde sürekli değışkenlerle yapılan tekrarlanan çoklu ölçümlerin karşılaştırmalarında uygulanan Friedman testinde p: 0,000 bulunmuştur.



Grafik 15: Diürez Grubu hastaların idrar miktarı ile değişen nabız (NB) değerlerinden oluşan kutu grafiği (Box plot)

Sürekli değişkenlerle yapılan tekrarlayan ikili ölçüm karşılaştırmalarında uygulanan Wilcoxon testi ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde NB1-NB2 arasında (500 cc infüzyon sonrası) $p:0,002$ bulundu, NB1-3 arasında (1000 cc infüzyon sonrası) $p: 0,001$ bulundu, NB1-4 arasında (1500 cc infüzyon sonrası) $p: 0,002$ bulundu, NB2-3 arasında (500cc ile 1000cc arasında) $p: 0,075$, NB3-4 arasında (1000cc ile 1500cc arasında) $p: 0,005$ bulundu.

Hidrasyon Grubu ve Diürez Grubu' karşılaştırmalı değerleri:

	HİDRASYON GRUBU				DİÜREZ GRUBU			
	p				p			
B-MOD	Friedman	1-2	2-3	3-4	Friedman	1-2	2-3	3-4
Expiryum	0,000	0,000	0,041	0,168	0,000	0,017	0,071	0,092
İnspiryum	0,000	0,001	0,003	0,042	0,003	0,005	0,116	0,084
Caval İndex	0,000	0,003	0,016	0,055	0,230	0,055	-	-
M-MOD								
Expiryum	0,000	0,000	0,009	0,003	0,000	0,035	0,485	0,109
İnspiryum	0,000	0,000	0,002	0,003	0,000	0,003	0,136	0,010
Caval İndex	0,000	0,006	0,106	0,004	0,007	0,079	0,480	0,007
NABİZ	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,002	0,075	0,005
OAB	0,529	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 22: Hidrasyon ve Diürez Gruplarının Friedman ve Wilcoxon testinden elde edilen değerlerinin tümü

	HİDRASYON GRUBU			DİÜREZ GRUBU		
	p			p		
B-MOD	500cc	1000cc	1500cc	500cc	1000cc	1500cc
Expiryum	0,000	0,000	0,000	0,017	0,003	0,003
İnspiryum	0,001	0,000	0,000	0,005	0,007	0,003
Caval İndex	0,003	0,000	0,000	0,055	0,100	0,034
M-MOD	500cc	1000cc	1500cc	500cc	1000cc	1500cc
Expiryum	0,000	0,000	0,000	0,035	0,002	0,002
İnspiryum	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003	0,002
Caval İndex	0,006	0,000	0,000	0,079	0,023	0,011
NABİZ	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,002
OAB	-	-	-	-	-	-

Tablo 23: Sıvı miktarıyla ilişkilendirilmiş her iki gruptan hesaplanan ‘p’ değerleri karşılaştırmalı

ANTİHİPERTANSİF KULLANAN-KULLANMAYAN KARŞILAŞTIRILMASI

1. Hidrasyon Yapılan Gruptaki hastalar antipertansif kullanan ve kullanmayanların demografik özellikleri aşağıdaki gibi bulundu.

Antihipertansif ilaç	Kullananlar	Kullanmayanlar
Sayı	15	13
Cinsiyet	K:8 E:7	K:12 E:1
Yaş	73,80	68,62
Std. Sapma	12,72	10,292
Minumum	21	55
Maksimum	92	85

Tablo 24: Hidrasyon Yapılan Gruptaki hastaların Anti-HT kullanımına göre ayrılmış demografik özellikleri

B-MOD	Anti-HT kullanan p	Anti-HT kullanmayan p
Expiryum ölçümleri E1-2-3-4	0,000	0,001
E1-E2	0,001	0,019
E2-E3	0,022	0,504
E3-E4	0,209	0,575
E1-E3	0,001	0,004
E1-E4	0,001	0,007
İnspiryum ölçümleri İ1-2-3-4	0,000	0,000
İ1-İ2	0,001	0,184
İ2-İ3	0,011	0,099
İ3-İ4	0,124	0,221
İ1-İ3	0,001	0,005
İ1-İ4	0,002	0,005
Caval index hesapları CI-1-2-3-4	0,000	0,000
CI1-CI2	0,001	0,235
CI2-CI3	0,050	0,092
CI3-CI4	0,100	0,286
CI1-CI3	0,002	0,010
CI1-CI4	0,005	0,005

Tablo 25: Anti HT kullanan ve kullanmayan hastaların sıvı replasmanına verdiği cevapların Friedman ve Wilcoxonla hesaplanmış p değerleri.

M-MOD	Anti-HT kullanan p	Anti-HT kullanmayan p
Expiryum ölçümleri E1-2-3-4	0,000	0,000
E1-E2	0,003	0,001
E2-E3	0,06	0,326
E3-E4	0,289	0,241
E1-E3	0,001	0,004
E1-E4	0,001	0,022
İnspiryum ölçümleri İ1-2-3-4	0,000	0,000
İ1-İ2	0,005	0,006
İ2-İ3	0,026	0,071
İ3-İ4	0,117	0,008
İ1-İ3	0,001	0,003
İ1-İ4	0,001	0,005
Caval index hesapları CI-1-2-3-4	0,000	0,001
CI1-CI2	0,043	0,075
CI2-CI3	0,362	0,167
CI3-CI4	0,062	0,028
CI1-CI3	0,001	0,010
CI1-CI4	0,001	0,005

Tablo 26: Anti HT kullanan ve kullanmayan hastaların sıvı replasmanına verdiği cevapların Friedman ve Wilcoxonla hesaplanmış değerleri.

Anti HT kullanan ve kullanmayan grupların sıvıya verdikleri cevaplar arasında fark olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı ve B-Mod e1-2 karşılaştırılmasında $p:0,030$ bulundu diğer bütün M ve B-Mod karşılaştırmalarında $p>0,05$ bulundu.

6. TARTIŞMA ve SONUÇ

IVC yüksek kompliyansı olan bir damardır; boyutu ve dinamikleri total vücut suyu ve respirasyonla değişir (65). İnspiryum sırasında negatif intrapevral basınç gelişir, sağ kalbe venöz dönüş artar. IVC içindeki intralumener basınç düşer ve bu inferior vena cava çapında azalmaya neden olur (66). Expirasyon sırasında artan intratorasik basınç venöz dönüşü azaltır bu da IVC çapının artmasına neden olur (67). Daha önce yapılan birçok çalışma, bu değişimi ve IVC çaplarını volümle ilişkilendirmiştir. Nette ve arkadaşları; hemodiyaliz hastalarında norepinefrin infüzyonu yapmış, kan volümü düşük olan hastalarda, sistolik basınç artmış fakat IVC çapında önemli değişiklik olmamıştır (68). Bu da IVC çapının dolaşan kan volümü ile daha çok ilişkili olduğunu gösterdiğini düşündürmüştür (69). Bütün bu veriler, IVC' nın volüm durumu ile ilişkisini araştırmaya neden olmuştur.

Natori ve arkadaşları IVC'nın inspiyumla kollabe olmasının CVP ile korele olduğunu göstermiştir (70). Ancak Marik P.E. ve arkadaşları yaptıkları 803 hastalık derlemede, CVP'nin volüm durumu ile olan ilişkisinin zayıf olduğunu göstermiştir (13). Bu da Natori ve arkadaşları ve Peter Stawinski ve arkadaşlarının yaptığı gibi (70,17) CVP baz alınarak yapılan IVC çalışmalarını tartışmalı hale getirmiştir. İkinci olarak, IVC nın volüm durumu ile olan ilişkisi sıvı verilerek çalışılmıştır.

Yanagawa ve arkadaşları IVC'nın volüme olan tepkisini hipovolemik şoktaki hastalarda araştırmış ve anlamlı ilişki göstermiştir (69). Ancak Laurent Müller ve arkadaşları sıvı vererek IVC tepkisini araştırmışlar ve anlamlı ilişki gösterememişlerdir (72). Bir diğer yöntem olarak IVC ve volüm arasındaki ilişki vücuttan çıkan sıvı, kan ve hemodiyaliz hastalarında azalan, dolaşan volüm miktarı ile ilişkisi araştırılmış, Matthew Lyon ve arkadaşları kan bağıışı yapanlarda (23), Ksuba ve arkadaşları hemodiyaliz hastalarında çekilen sıvı miktarı ile post diyaliz sistolik kan basınçları arasında zayıf bir korelasyon varken, IVC çapları değişimi ile çekilen sıvı miktarı arasında belirgin bir korelasyon saptamışlardır (71). Maria J. ve arkadaşları, furosemid ile diürez yaparak, IVC çapları ile volüm arasında güçlü ilişki göstermiştir (24). Ancak Resnick ve arkadaşları kan bağıışı gönüllülerinde, 500cc kan bağıışı sonrasında IVC ile volüm arasında anlamlı ilişki bulmamışlardır (20). Görüldüğü üzere konu tartışmalıdır ve farklı araştırmacılar farklı sonuçlar bildirmektedir. Ayrıca kullanılan ölçüm yöntemleri ile ilgili de fikir birliği yoktur. Örneğin Akıllı ve arkadaşları, erken hemorajik şoku belirlemek için yaptıkları çalışmada IVC'yı sirküler yöntemle ölçmüşler ve erken dönem şoku tahmin etmede anlamlı

bulmuşlardır (73). Ancak Sefidbakht ve arkadaşları IVC'yı travma hastalarında şokun erken tanınmasında longitudinal yaklaşımla M- modu kullanmış inspiryum, ekspiryum çaplarını ve kaval indeks hesaplamalarını şok göstergesi olarak anlamlı bulmuştur (74). Lyon ve arkadaşları longitudinal hatta B-modu kullanarak kan bağışısı yapan gönüllülerde IVC'nın inspiryum ve ekspiryum çaplarının volüm durumu ile benzer oranda değişim gösterdiğini bildirmişlerdir (23). Ancak Corl ve arkadaşları longitudinal hatta B-mod da elde ettiği kaval index hesaplamalarının volüm durumunu göstermede yetersiz olduğu sonucunu bulmuşlardır (22). Ayrıca IVC'nın volüm değişikliğine olan tepkisini incelemek isteyen araştırmacılar yine farklı miktarlarda sıvıyı farklı zaman sürelerinde vererek araştırmalarını yapmışlardır. Örneğin Feissel ve arkadaşları (75) 8 ml/kg %6'lık hydroxyethylstarch (HES) 20 dakikada vererek ölçüm yaparken, Weekes ve arkadaşları 20 ml/kg dan ortalama $102 (\pm 28)$ dakikada 2580 ± 1586 ml çeşidini belirtmediği sıvı vererek ölçüm yapmıştır (58).

Görüldüğü üzere araştırmacılar konuyla ilgili farklı yöntemler ve farklı yaklaşımlar uygulamış ve farklı sonuçlara ulaşmıştır. Konuyla ilgili henüz ideal yöntem geliştirilememiş, çıkan farklı sonuçlardan anlaşılabileceği üzere IVC'nın volüm durumu ile olan ilişkisi netleştirilememiştir. 2011 yılında yapılan meta analizde (76) bu duruma değinilmiş övolemik ve hipovolemik durumların tanınmasında IVC çapının orta derecede kanıt düzeyine sahip olduğunu ve acil servis hekimlerine güvenle önerebilmek için daha fazla kör çalışmaya ihtiyaç olduğu kanaatine varılmıştır.

Biz bahsettiğimiz araştırmalardan yola çıkarak IVC'nın volümle olan ilişkisini değerlendirecek yöntem olarak; tartışmalı olan CVP'den bağımsız ve tek ölçümle değil seri ölçümlerle belirli volüm aralıklarıyla yapılarak, daha doğru değerlendirilebileceğini öngördük. Ayrıca hem artan hem azalan volüm miktarlarında seri ölçümlerle konunun araştırılması gerektiğini düşündük. Bu çalışmadaki birinci amacımız kurguladığımız bu yöntemle IVC çapının volüm monitorizasyonu yapmakta kullanışlı olup olmadığını tespit etmek, ikinci amacımız hem B-mod ve M-mod hem de inspiryum, ekspiryum ve kaval indeks değerlerinden aynı hasta üzerinde en başarılı yöntemi tespit etmektir.

Böylece aynı hasta üzerinde mümkün olan tüm yöntemlerle değerlendirme yaparak yöntem farklılıklarından kaynaklanacak hatalı ve eksik sonuç ihtimalini düşürmek idi. Üçüncü olarak da dehidrate olan hastaların IVC çaplarının sıvıya verdiği tepkiyi antipertansif kullanımının etkileyip etkilemediğini araştırmaktır. Bu amaçla hipovolemik öngörülen Hidrasyon Grubu hastalarımızda IVC çapı başlangıçta ve 500 cc aralıklarla

(verilen sıvı 5000-1000-1500 olduğunda) seri olarak en az 2 ve daha fazla olmak üzere ölçüldü. Hipervolemik olduğu öngörülen diğer grubumuzda ise başlangıçta ve çıkardığı her 500 cc idrarda bir olmak üzere en az 2 ve daha fazla olmak üzere seri olarak ölçüm yapıldı. Biz bu şekilde acil servislerde pratikte kullanılabilecek yöntemle (IV sıvı verme ve diürez), seri ölçümler yapan Marie J. ve arkadaşlarını gördük (24). Pulmoner ödemli hastalarda IV furosemid tedavisine IVC'nın verdiği cevabı monitorize etmişler, ancak ölçümlerini hastanın çıkardığı idrar miktarına göre değil zamana göre (0, 30dk, 60dk... IV furosemid uygulamasından sonra) çalışmalarını dizayn etmişlerdi. Biz IVC'nın volümle olan ilişkisini daha doğru anlayabilmenin vücuttan uzaklaşan volüm miktarının baz alınması gerektiğini düşündük. Çalışmamızı tasarladığımız bu dizaynla gerçekleştirdik. Seri ölçümlerin farklılığını uygun olan nonkategorik testler kullanarak hesaplarken $p < 0,05$ anlamlı kabul edilmişti ancak aralıkların farklılığa katkısı hesaplanırken düzeltmeli testler kullanıldı hassasiyeti artırmak için p değeri 6'ya bölünerek $p < 0,008$ anlamlı kabul edildi.

Volüm açığı olduğu öngörülen Hidrasyon Grubumuzda B-Mod kullanarak expiryumda yaptığımız ölçümlerde başlangıçta, 500cc sonra, 1000cc sonra, 1500cc sonra (B Mod-e1,2,3,4) elde ettiğimiz çaplar sırayla: $13,47 \pm 3,40$, $15,68 \pm 3,54$, $16,70 \pm 3,58$, $16,97 \pm 3,92$ olarak bulundu. Bu seri ölçümler arasındaki farklılık $p:0,000000$ istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi. Bu farklılığa hangi aralıkların ne derecede katkı yaptığını incelerken bütün aralık hesaplamalarında düzeltmeli testler kullanıldı ve hassasiyeti artırmak için p değeri 6'ya bölünerek anlamlı değer $p < 0,008$ kabul edildi. Tek başına ilk 500 cc'nin katkısı(e1-2 arası) $p:0,000$ ileri düzeyde anlamlı idi. İlk 500 den sonra verilen ikinci 500 cc sıvının tek başına katkısı (e2-3 arası) $p:0,041$ anlamsız idi. 1000cc den sonra verilen üçüncü 500cc(e3-4)'nin tek başına katkısı ise $p>0,008$ (0,168) anlamsız idi. Ando ve ark. bir grup sağlıklı gönüllüde yaptıkları ölçümlerde IVC çapının ortalama değerini 16,7 mm olarak bulmuşlar ve bunun yaş, cinsiyet vücut yüzey alanı gibi faktörlerden etkilenmediğini göstermişlerdir (78). Bu değer bizim hidrasyon grubumuzdaki 1000cc sıvı verdikten sonra ölçtüğümüz değere karşılık gelmektedir. Bu da hastalarımızın volüm açığı olmasından kaynaklanıyor olabilir. Fakat yine de IVC'nın dünya üzerinde fikir birliği sağlanmış standart bir değeri yoktur. Ancak yaşla IVC maksimum çapının azaldığını ve kollaps indeksinin arttığını söyleyen bir çalışma vardır (Masugata ve ark.) (79).

Yanagawa ve arkadaşları travma hastalarında resüsitasyon sırasında (sıvı infüzyonu ve kan transfüzyonu) hemorajik şokun değerlendirmesinde IVCe çapını kullanmışlar ve hastaları stabil kalan ve şok tekrarlayan olarak ikiye ayırmışlar. Stabil kalan hastalarda sıvı

infüzyonu ile IVCe çapı $6,9 \pm 0,7\text{mm}$ den $10,7 \pm 0,7\text{mm}$ ye çıkarken, önce stabil hale gelip sonrasında şokun tekrarladığı hastalarda sıvı infüzyonu ve kan transfüzyonu yapılmasına rağmen IVCe çapı $6,1 \pm 0,6$ iken $6,5 \pm 0,5$ olarak kalmıştır (69). Bu da bizim çalışmamızda olduğu gibi sıvı resusitasyonu ile IVCe çapının genişlediğini gösteren bir çalışmadır. Bu çalışma ve bizim çalışmamızdan yola çıkarak sıvı resüsitasyonu ile IVC çapının artması gerektiğini ve artış olmamasının hemoraji nedeniyle olabileceğini öngörebiliyoruz.

B-Mod kullanarak inspiryumda elde ettiğimiz ölçümlerde ise başlangıçta, 500cc sonra, 1000cc sonra, 1500cc sonra (B Mod-i1, 2, 3, 4) elde ettiğimiz çaplar sırayla: $5,35 \pm 4,50$, $7,58 \pm 3,95$, $9,45 \pm 4,18$, $10,49 \pm 3,94$ olarak bulundu. Bu seri ölçümler arasındaki farklılık p: 0,000000 istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi. Bu farklılığa hangi aralıkların ne derecede katkı yaptığını incelediğimizde ilk 500 cc nin tek başına katkısı (e1-2 arası) p:0,001 anlamlı idi. İlk 500'den sonra verilen ikinci 500 cc sıvının tek başına katkısı (i2-3 arası) p:0,003 anlamlı idi. 1000cc den sonra verilen üçüncü 500cc(i3-4) nin tek başına katkısı ise p:0,042 (p<0,05) anlamlı değildi. B Mod i çapıyla elde ettiğimiz değerlerde IVC çapının volüm durumuyla ilişkili olduğu görülmüş, ancak bu ilişki 1000 cc serum fizyolojik verilene kadar anlamlılığını korumuş.

B-Mod kullanarak inspiryumda ve expiryumda elde edilen görüntülerde hesapladığımız CI:caval index ((B Mod e – B Mod i / B Mod e)*100) değerleri ise başlangıç, 500cc, 1000cc, 1500cc sonra (B Mod-CI 1,2,3,4) sırayla: $63,54 \pm 24,34$, $52,86 \pm 18,54$, $45,00 \pm 17,98$, $38,70 \pm 15,27$ olarak bulundu. Bu değerler arasındaki farklılık p: 0,000000 istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi. Bu farklılığa hangi aralıkların ne derecede katkı yaptığını incelediğimizde ilk 500 cc değerlerin tek başına katkısı (CI 1-2 arası) p:0,003 anlamlı idi. İlk 500 den sonra verilen ikinci 500 cc sıvının tek başına katkısı (CI 2-3 arası) p:0,016(p>0,008) anlamlı değildi. 1000cc den sonra verilen üçüncü 500cc (13-4)'nin tek başına katkısı ise p:0,055 anlamlı değildi. B Mod CI hesaplamalarıyla elde ettiğimiz değerlerde 500cc serum fizyolojikle anlamlı çap değişikliği olduğunu volüm değişimini anlamlı yansıttığını ancak bu anlamlılığı büyük oranda ilk 500cc'nin yaptığını gördük. Corl ve arkadaşları (22) bizim bulgularımızın tersine bizimle aynı hasta grubunda ve yaklaşık aynı yerden ölçerek hesapladıkları caval indeks değerlerinin sıvı tepkisini yansıtmakta başarısız olduğu kanaatine varmışlardı. Ancak onlar bizden farklı olarak zaman bağımlı, 4 dk da IV bolus sıvı ve bacak kaldırmayla, oluşması muhtemel caval indeks farkını araştırmışlardı. Moretti ve arkadaşları ise IVC'nın esneyebilirliğinin sıvı yanıtına pediktör olup olmayacağını araştırmışlar, mekanik ventile edilen, subaraknoid

kanaması olan, sedasyon uygulanmış 29 hastayı çalışmaya almışlar ve tüm hemodinamik parametreleri başlangıçta ve 7ml/kg % 6'lık HES verilmesinden sonra not etmişler. Kardiyak indeksin % 15 artmasını, sıvı tedavisine yanıt veren hastaları ayırt etmek için standart kriter olarak kullanmışlar. dIVC (distensibility) hesaplamak için $dIVC = (IVCi - IVCe) / IVCe$ formülünü kullanmışlar. Sıvıya yanıt verenlerde dIVC ve diğer hemodinamik parametrelerde anlamlı değişim bulmuşlardır. dIVC'nin subaraknoid kanaması olan hastalarda sıvı tedavisine yanıtı göstermede güvenilir olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca CVP'nin dIVC dan daha az güvenilir bir parametre olduğuna dikkat çekmişlerdir (80).

B- Mod yöntemiyle elde ettiğimiz değerlerde IVC çapının 500cc serum fizyolojikle tüm yöntemlerde anlamlı çap değişikliği olduğunu volüm değişimini anlamlı yansıttığını ancak ikinci 500 cc sıvının IVC çapında oluşturduğu muhtemel değişimi sadece B-Mod inspiryum (B-Mod i) çapının anlamlı değerlendirdiğini, üçüncü 500cc'nin yapması muhtemel değişimi her üç yöntem ve hesaplada tespit edemediğimizi veya üçüncü 500cc sıvının IVC çapında değişiklik yapmadığını öngörebiliriz.

M-Mod kullanarak expiryumda (M-Mod e) yaptığımız ölçümlerde başlangıç, 500cc, 1000cc, 1500cc sonra (M Mod-e1, 2, 3, 4) elde ettiğimiz çaplar sırayla: $14,31 \pm 3,56$, $16,72 \pm 2,81$, $18,21 \pm 3,80$, $18,20 \pm 3,89$ olarak bulundu. Bu seri ölçümler arasındaki farklılık p: 0,000000 istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi. Bu farklılığa hangi aralıkların ne derecede katkı yaptığını incelediğimizde ilk 500 cc'nin tek başına katkısı (e1-2 arası) p:0,000 ileri düzeyde anlamlı idi. Yalnızca kinci 500 cc sıvının katkısı (e2-3 arası) p:0,009 (p>0,08) anlamsız idi. 1000cc'den sonra verilen üçüncü 500cc (e3-4) nin tek başına katkısı ise p:0,003 anlamlı idi. M- Mod e yöntemiyle elde ettiğimiz değerlerde vena cava çapının sıvıya verdiği tepkisini seri ölçümlerde ileri derecede anlamlı çap değişikliği olduğunu volüm değişimini yansıttığını ancak bu anlamlılığın 500cc ile 1000cc arasında azaldığını 1000-1500cc arasında tekrar anlamlandığını gördük. Feissel ve arkadaşları yaptıkları çalışmada mekanik ventilatörün insuflasyon fazında sistemik venöz dönüşün arttığını varsayarak ve bunun hipovolemik hastalarda normovolemik olanlara göre daha fazla değişim gösterdiğini öngörerek, IVC çap değişimlerini sıvı tedavisinden yarar görecektir hastaları tanımlamada kullanmışlar. Mekanik ventile edilen, yaş ortalaması 65 ± 15 olan 39 septik şok hastasını çalışmaya almışlar ve aynı yöntemle ölçüm yapmışlar. Hastaların IVC çapını başlangıçta ve 20 dk civarında 8 ml/kg HES verildikten sonra ölçmüşler. Başlangıç maksimum IVC= $18,7 \pm 5,0$ mm sıvı verildikten sonra $21,5 \pm 3,8$ mm olarak bulmuşlardır (75). Bizim başlangıçtaki maksimum IVC çapımız $14,31 \pm 3,56$ idi. Bu farklılığın nedeni

mekanik ventilasyonun söyledikleri gibi insuflasyonda venöz dönüşü arttırmamasından kaynaklanıyor olabilir. Başlangıç minimum IVC çapları ise $16,8 \pm 5,5$ mm sıvı verildikten sonra $20,5 \pm 4,0$ mm olarak bulunmuştur. Onların çalışmasında minimum olarak ifade ettikleri çap bizim çalışmamızdan farklı olarak ekspiryum çapıdır bu da hastaların mekanik ventilasyonda olmasından kaynaklanmaktadır. Bizim çalışmamızda olduğu gibi sıvı verildikten sonra minimum IVC çapında artış olmuştur. Mekanik ventilasyondaki hastalarda IVC çapı inspiryumda maksimum, ekspiryumda minimumdur (81). Barbier ve arkadaşları yaptıkları çalışmada mekanik ventilasyondaki hastaların respiratuar IVC çap değişimlerinin sıvı yanıtını göstermede kesin prediktör olduğu söylemiştir (82).

M-Mod kullanarak inspiryumda (M-Mod i) elde ettiğimiz ölçümlerde ise başlangıçta, 500cc sonra, 1000cc sonra, 1500cc sonra (B Mod-i1,2,3,4) elde ettiğimiz çaplar sırayla: 1.ölçüm: $5,65 \pm 3,34$, 2.ölçüm: $8,05 \pm 3,66$, 3.ölçüm: $10,16 \pm 3,61$, 4.ölçüm: $11,21 \pm 2,94$ olarak bulundu. Bu seri ölçümler arasındaki farklılık p: 0,000000 istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi. Bu farklılığa hangi aralıkların ne derecede katkı yaptığını incelediğimizde ilk 500 cc'nin tek başına katkısı (i1-2 arası) p:0,00000 ileri derecede anlamlı idi. İkinci 500 cc sıvının tek başına katkısı (i2-3 arası) p:0,002 anlamlı idi. 1000cc den sonra verilen üçüncü 500cc (i3-4)'nin tek başına katkısı ise p:0,003 anlamlı idi. M-Mod i çapıyla elde ettiğimiz değerlerde vena cava çapının volüm durumuyla ileri derecede ilişkili olduğu görülmüş ve bu ilişkinin 1500 cc sıvı tamamlanana kadar her 500cc'lik aralıklarda korunduğu görülmüştür.

M -Mod kullanarak hesapladığımız caval index (M-Mod CI) değerleri ise başlangıç ve 500cc aralıklarla sırayla: 1.ölçüm: $61,57 \pm 16,94$, 2.ölçüm: $53,04 \pm 16,67$, 3.ölçüm: $45,88 \pm 10,42$, 4.ölçüm: $39,17 \pm 7,60$ olarak bulundu. Bu değerler arasındaki farklılık p: 0,000000 istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi. Bu farklılığa hangi aralıkların ne derecede katkı yaptığını incelediğimizde ilk 500 cc'nin tek başına katkısı p:0,006 anlamlı idi. İkinci 500 cc sıvının tek başına katkısı p:0,106 anlamlı katkısı yok idi. Üçüncü 500cc nin tek başına katkısı ise p:0,004 anlamlı idi. M- Mod CI yöntemiyle elde ettiğimiz değerlerde IVC çapının sıvıya verdiği tepkisini seri ölçümlerde ileri derecede anlamlı olduğunu volüm değişimini yansıttığını ancak bu anlamlılığın 500cc ile 1000cc arasında kaybolduğunu 1000-1500cc arasında tekrar anlamlandığını gördük.

Hidrasyon grubumuzda M-Mod ile elde ettiğimiz değerlerden IVC çapının seri ölçümlerde ve ikili karşılaştırmalı ölçümlerde sıvıyla anlamlı değiştiğini gördük. M-Mod i çapı değerlerinin tüm aralıklarda ileri hassasiyetle tüm değişimleri algıladığını fark ettik.

Expiryum ve Caval Index değerleri ise 500 ile 1000cc arasındaki değişime duyarsızlaşırken 1000-1500cc arasında tekrar duyarlılık kazanmıştır.

Dehidrate hasta takibinde geleneksel olarak kullanılan ortalama arter basıncını (OAB) aynı aralıklarda incelediğimizde ise seri ölçümlerde sıvıyla değişen OAB değerleri arasında $p:0,529$ anlamlı fark yoktu. Sıvı monitörizasyonu amaçlı kullanıma uygun değildi. Yanagawa ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da travma hastalarında IVC çapının sıvı resüsitasyonu ile yetersiz dilatasyonu kan basıncının normal olmasına rağmen dolaşan volümün yetersiz olduğunu, IVC çapının şok rekürrensini göstermede kan basıncından, nabız hızından ve arteriyel baz defisitinden daha iyi olduğunu söylemişlerdir (69).

Yine dehidrate hasta takibinde geleneksel olarak kullanılan nabız (NB) takibi diğer ölçümlerle eş zamanlı yapıldı. Değişen sıvı miktarıyla olan nabız değişimi $p:0,00000$ ileri derecede anlamlı idi. Aralıkların genel değişime tek tek katkısı incelendiğinde 500-1000-1500cc arası sırayla $p:0,000$, $p:0,000$, $p:0,004$ değerleri her aralıkta anlamlı idi. Akıllı ve ark. yaptıkları çalışmada kan kaybının erken belirlenmesinde IVC çapının önemini araştırmak için yaptıkları çalışmada hastaların bazal nabzını bilemeyeceğimizi, hemorajinin belirlenmesinde taşikardinin sensitif ve spesifik olmadığını çünkü eksternal ve internal stimulanlarının çok geniş olduğunu belirtmişlerdir (73). Bu farklılık bizim hastalarımızda kan veya sıvı kaybı olmamasından kaynaklanıyor olabilir.

Dehidrate hasta grubunda Anti-HT kullanımının IVC'nın sıvıya verdiği tepki üzerinde etkisi olup olmadığına baktığımızda; Anti-HT kullanan ($n:15$) ve kullanmayan ($n:13$) grupların sıvıyla olan IVC çap değişimleri arasındaki fark B-Mod i, e ve M-Mod i, e yöntemleriyle ayrı ayrı hesaplanmış cevaplar arasında fark olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmış ve B-Mod e1-2 aralığı ($p:0,030$) dışında diğer bütün M ve B-Mod karşılaştırmalarında $p>0,05$ anlamlı fark bulunamadı. Bu sonucumuz Lyon ve ark. ile benzerdi (23).

Diürez Grubumuzda ise volum fazlalığı olduğu öngörülen hastalardan diürezle idrar çıkımı sağlanırken B-Mod kullanarak expiryumda yaptığımız ölçümlerde başlangıçta, 500cc sonra, 1000cc sonra, 1500cc sonra (B Mod-e1, 2, 3, 4) elde ettiğimiz çaplar sırayla: 1.ölçüm: $23,28 \pm 3,94$, 2.ölçüm : $21,08 \pm 3,98$, 3.ölçüm: $20,32 \pm 4,00$, 4.ölçüm: $18,12 \pm 3,19$ olarak bulundu. Bu seri ölçümler arasındaki farklılık $p:0,000226$ istatistiksel olarak anlamlı idi. Bu farklılığa hangi aralıkların katkısı ise sırayla ilk 500cc'nin tek başına

katkısı $p:0,017$ anlamsız, ikinci 500cc tek başına katkısı $p:0,071$ anlamsız, üçüncü 500cc tek başına katkısı $0,092$ anlamsız idi. Bu durumda toplam 1000cc ile başlangıç değeri karşılaştırdığımızda $p:0,003$ ($<0,008$) anlamlı olduğunu, toplam 1500cc ile başlangıç çapları karşılaştırdığımızda $p:0,003$ anlamlı idi. Yani diürez yapılan hastalardan elde ettiğimiz seri ölçümlerde IVC çapının çıkan idrar miktarıyla değişiminin anlamlı olduğunu, aralıkları incelediğimizde bu farklılığın ilk 500 cc'den ziyade 1000cc ve daha fazla idrar miktarında belirginleştiğini gördük. Ünlüer ve ark. hipovolemiyi tespit etmek için, kan bağışi gönüllülerinde yaptıkları çalışmada internal juguler venin düzeltilmiş longitudinal uzunluğunun hipovolemiyi tespit etmede değerli parametre olduğunu söylemişlerdir (8). Lyon ve ark. da çalışmalarında kan bankası gönüllü donörleri üzerinde 450ml kan alımını takiben volüm kaybına bağlı olarak IVC çapında belirgin ve anlamlı bir değişimin olduğunu göstermişlerdi (23). Bizim çalışmamızda da 500cc idrar sonrasında anlamlı değişim gözlenmezken 1000 ve 1500cc idrar çıkımı sonrasında değerler anlamlı bulunmuştur. Bunun sebebi alınan sıvının direkt olarak damar içinde dolaşan volümden alınamaması olabilir. Bu çalışmada kan vermeden önce ve kan verdikten sonra IVC e ve IVC i çapları alınmıştır. IVC'nin longitudinal kesitte anteroposterior çapı ölçülmüştür. Kan vermeden önce IVC e 17.4 mm ve IVC i 13.3 mm, kan verdikten sonra IVC e 11.9 mm ve IVC i 8.13 mm olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak kan verilmeden önceki ve sonraki değerler arasında anlamlı farklılık saptanmıştır. Araştırmacılar bu çalışmaya göre 450 ml kan kaybının sınıf-1 hemorajiye gireceğini ve bu grupta supin pozisyonda vital bulgularda değişiklik olmazken IVC'da anlamlı değişiklikler kaydedildiğini vurgulamaktadırlar. Ayrıca başlangıç çapına bakılmaksızın hem IVC e hem de IVC i'deki değişikliğin ortalama 5 mm olduğunu tespit etmişlerdir (23). Bundan yola çıkan araştırmacılara göre, IVC 'nin seri ölçümü devam eden kan kaybını monitörize etmek için kullanılabilir.

Diürez Grubundan B-Mod inspiyumda elde ettiğimiz ölçümlerde ise sırayla 1.ölçüm: $17,48 \pm 4,84$, 2.ölçüm: $14,95 \pm 5,20$, 3.ölçüm: $14,26 \pm 4,42$, 4.ölçüm: $12,05 \pm 5,86$ olarak bulundu. Bu seri ölçümler arasındaki farklılık $p:0,003$ istatistiksel olarak anlamlı idi. Bu farklılığa aralıkların katkısı ise ilk 500 cc nin tek başına katkısı $p:0,005$ anlamlı idi. İlk 500 den sonra çıkarılan ikinci 500 cc idrarın tek başına katkısı $p:0,116$ istatistiksel anlamlı değildi. 1000cc den sonra verilen üçüncü 500cc'nin tek başına katkısı ise $p:0,084$ anlamlı değildi. B-Mod i çapıyla elde ettiğimiz değerlerde vena cava çapının diürezle anlamlı derecede değiştiği görülmüş, bu değişimi M-Mod i çapı bu değişimi ilk 500cc sıvıda en

anlamli bulmuş. Devam eden idrar miktarlarını başlangıçla karşılaştırdığımızda 1000cc idrar çıkımında p: 0,07 ve 1500cc idrar çıkımında p:0,003 anlamli olarak değişmiş. B-Mod i ilk 500 cc lik idrar çıkımıyla oluşan IVC çap farkını algılamış 500cc den sonraki aralıklarda olan değişimi anlamsız değerlendirmiştir.

B -Mod kullanarak hesapladığımız caval index (B-Mod CI) değerleri ise başlangıç ve 500cc aralıklarla sırayla: 1.ölçüm: $24,36 \pm 15,60$, 2.ölçüm: $29,41 \pm 16,71$, 3.ölçüm: $30,08 \pm 15,99$, 4. ölçüm: $34,50 \pm 25,98$ olarak bulundu. Bu değerler arasındaki farklılık p:0,230 istatistiksel olarak anlamli değildi. Bu nedenle anlamli fark oluşmadığı için farklılığa aralıkların katkısı incelenemedi. Ancak istatistik ilk anlamli fark başlangıç ile 1500 cc idrar çıkardıktan sonra (p:0,034) elde edildi. Yani IVC çapı yapılan diürezle anlamli oranda değişiyor ve bu değişim B-Mod CI yöntemiyle 1500cc idrar miktarlarında anlamli oluyor. Minutiello ve arkadaşları kollapsibilite indeksi $>20\%$ olan hastaların kalp hastalığı olmaması ile ilişkili olduğunu söylemiş. Bizim çalışmamızda ise başlangıç ortalama kollapsibilite indeksi $\% 24,36 \pm 15,60$ dır (83).

Diürez Grubumuzda M-Mod kullanarak expiryumda yaptığımız ölçümler sırayla:1.ölçüm: $24,41 \pm 3,53$, 2.ölçüm : $22,09 \pm 5,43$, 3.ölçüm: $21,64 \pm 4,27$, 4.ölçüm: $19,78 \pm 3,89$ olarak bulundu. Bu seri ölçümler arasındaki farklılık p: 0,000317 istatistiksel olarak anlamli idi. Bu farklılığa hangi aralıkların katkısı olduğu ise sırayla yalnızca ilk 500cc'nin katkısı p: 0,035 anlamsız, yalnızca ikinci 500cc katkısı p: 0,485 anlamsız, yalnızca üçüncü 500cc katkısı p: 0,109 anlamsız idi. Bu durumda toplam 1000cc ile başlangıç değeri karşılaştırdığımızda p: 0,002 ($<0,008$) anlamli olduğunu, toplam 1500cc ile başlangıç çapları karşılaştırdığımızda p: 0,002 anlamli idi. Yani diürez yapılan hastalardan elde ettiğimiz seri ölçümlerde IVC çapının çıkan idrar miktarıyla değişiminin anlamli olduğunu, aralıkları incelediğimizde bu farklılığın en az 1000cc ve daha fazla idrar miktarında belirginleştiğini gördük.

M-Mod kullanarak ölçtüğümüz inspiyum çapları sırayla:1.ölçüm: $18,70 \pm 5,93$, 2.ölçüm : $15,35 \pm 4,98$, 3.ölçüm: $14,43 \pm 4,60$, 4.ölçüm: $11,35 \pm 4,66$ olarak bulundu. Bu seri ölçümler arasındaki farklılık p: 0,000056 istatistiksel olarak anlamli idi. Bu farklılığa hangi aralıkların katkısı olduğu ise sırayla yalnızca ilk 500cc'nin katkısı p: 0,003 anlamli idi, yalnızca ikinci 500cc katkısı p: 0,136 anlamsız, yalnızca üçüncü 500cc katkısı p: 0,010 anlamsız idi. Başlangıç ile 1000cc lik idrar çıkımı sonundaki değerler arası fark p:0,003 anlamli 1500cc arasındaki fark da p: 0,002 anlamli idi. Yani M-Mod i yöntemiyle elde ettiğimiz değerler IVC çapının çıkan idrar miktarıyla değiştiğini ve bu değişimin 500cc den

itibaren anlamlı olduğunu gösteriyor. Ancak aralıkların tek başına katkılarının takibinde anlamsız farklar bulundu. Marie J. ve arkadaşları pulmoner ödemli hastalarda furosemid ile diürez yaparak IVC çapını ekspiryum ve inspiryumda kısa akstan, seri olarak ölçerek değişip değişmediğini bakmışlar ve furosemid verilmesini takiben çapların anlamlı derecede azaldığını bulmuşlardır (24).

Ölçüm yöntemlerimiz farklı olsada bizim IVC çaplarının azalması bizim çalışmamızla uyumludur.

M -Mod kullanarak hesapladığımız caval index (M-Mod CI) sırayla: 1.ölçüm: $24,00 \pm 17,32$, 2.ölçüm: $30,64 \pm 12,81$, 3.ölçüm: $33,77 \pm 12,48$, 4.ölçüm: $43,67 \pm 14,51$ olarak bulundu. Bu değerler arasındaki farklılık p: 0,007 istatistiksel olarak anlamlı idi. Guiotto ve arkadaşları (26) bizimle yaklaşık aynı yerden ölçüm yaparak ultrafiltrasyona ihtiyaç duyan dekompanse kalp yetmezlikli hasta gruplarında başlangıç caval index değerlerini $12,5 \pm 3,6$ bulmuşlardı. Bizim grubumuzda ultrafiltrasyona ihtiyaç duyan hasta olmadı. Bu farklılık hasta gruplarımızın hastalıklarının şiddetinden kaynaklanıyor olabilir. Guitto ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ultrafiltrasyonla diüretik direnci olan hastalardan ortalama $20,3 \pm 4,6$ saatte, $287,6 \pm 96$ ml/saat hızında totalde $5,780.8 \pm 1,994.6$ ml sıvı çekilmiş. Sıvı çekilmeden önce ve sonra maksimum IVC çapı ölçülmüş. IVC çapları arasında p:0,048, hesaplanan kollapsibilite indeksleri arasında ise p: 0,0001 anlamlı fark bulunmuştur (26). Bu da bizim çalışmamızla uyumludur. Seri ölçümlerimizde sırayla yalnızca ilk 500cc nin katkısı p:0,079 anlamsız idi, yalnızca ikinci 500cc katkısı p: 0,480 anlamsız, yalnızca üçüncü 500cc katkısı p:0,007 anlamlı idi. Yani bu farklılıktaki en büyük payın üçüncü 500 cc sıvının olduğu bulundu. Başlangıç ile 1000cc'lik idrar çıkımı sonundaki değerler arası fark p:0,023 anlamlı 1500cc arasındaki fark da p:0,011 anlamlı idi. Yani M-Mod CI yöntemiyle elde ettiğimiz değerler IVC çapının çıkan idrar miktarıyla değişimini ve bu değişimin 1000cc den itibaren anlamlı olduğunu gösteriyor.

Diürez grubundaki hastaların çıkan idrar miktarıyla korele izlenen nabız değerleri sırayla: NB1: $109,93 \pm 19,56$, NB2: $99,86 \pm 13,95$, NB3: $96,46 \pm 14,07$, NB4: $92,25 \pm 14,18$ olarak bulundu. Değerler arasındaki farklılık p:0,000001 anlamlı idi. Aralıkların tek başına katkıları incelendiğinde ilk 500 ve son 500cc'lik aralık p:0,008 anlamlı idi. Sefidbakht ve arkadaşları travma hastalarında şokun prediktörü olarak IVC çalışmışlardır, M-mod ile yapılan ölçümlerinde Şok grubunda IVC i= $4.0 \pm 0,7$ mm IVC e= $9,6 \pm 2,0$ mm, kontrol grubunda IVC i= $5,6 \pm 0,8$ mm IVC e= $11,9 \pm 2,2$ mm ve aralarında anlamlı p: 0,0001 fark bulmuşlardır (74). Bu da bizim çalışmamızla uyumludur.

Toplamda her iki grupta OAB ve NB dahil edildiğinde 15 adet farklı yaklaşımla değişkenler arasındaki farkın anlamlılığı incelenmiş olup OAB ve NB çıkarıldığında 12 farklı yaklaşımla IVC çapının volümle olan ilişkisi incelenmiştir. Diürez grubundaki CI değerleri hariç geriye kalan 11 hesaplamanın tamamında volümle IVC çapı anlamlı oranda değişti. Ve bu farklılık 9 yöntemde $p:0,000$ ileri düzeyde anlamlı idi. Bu yöntemlerden B-Mod i, M-Mod e,i 500cc aralıktaki değişimleri algılamakta dehidrate olan Hidrasyon grubunda anlamlı sonuçlar verdi ($p<0,008$). Bu yöntemler arasında aralıkların katkısını da en anlamlı değerlendiren yöntemler M-Mod i ve Nabız oldu ($p<0,008$). Diürez takibinde 500cc her aralıktaki farkı tespit edebilen yöntem olmadı. Ancak 1000cc'lik idrar çıkımının IVC da yaptığı değişikliği M-Mod i,e ve B-Modi, e yani caval indexler dışındaki yöntemler anlamlı buldu. Dikkat çeken bir diğer bulgu ise dehidrate grupta en fazla anlamlılığı oluşturan sıvı aralığı hemen tüm yöntemlerde ilk verilen 500cc idi. İlk 1000cc tamamlandığında OAB basıncı hariç tüm yöntemlerde başlangıç değerlere göre ileri derecede farklılık ($p:0,000$) vardı. Diürez grubunda ise ileri derecede anlamlılık ($p<0,008$) caval index hariç 1000cc idrar çıkımından sonra oluştu. Ayrıca Dehidrate grupta verilen her aynı miktardaki sıvının genel eğriye tek başına katkısı ikinci ve üçüncü sıvı infüzyonlarında giderek azalıyordu. Ortancaların oluşturduğu eğri Starling kardiyak fonksiyon eğrisine benziyor (77). Bu durum altı yöntemin dördünde (B-Mod e, i, CI, M-Mod i) belirgin olarak görülüyor. İlerleyen ölçümlerde farklılığın azalması uzayan süreyle birlikte görülemeyen kayıpların artması (idrar miktarı göz önüne alınarak eklendi), ilk gelişte daha stresli olması muhtemel hastanın aldığı ilk tedavilerle rahatlamasıyla devreye girmesi muhtemel nörohormonal mekanizmalar veya zamanla intravasküler alana verilen sıvının intersisyuma ekstrasvaze olma oranının (verilen sıvının en fazla % 30'u damar içinde kalır gerisi ekstrasvaze olur) artması gibi nedenlerden olabileceği gibi uzayan replasmanlarda IVC çapının volum durumunu yansıtmadaki hassasiyetinin azalmasından kaynaklanıyor da olabilir. Veya bizim hasta grubumuzda hipovolemik şokta hasta yoktu, acil serviste tedavisi tamamlanarak taburcu edildi, yani ileri dehidrate hastalar değildi. Sıvı açığı tamamlanan hastaların IVC çapının volümle değişimi azalıyor da olabilir. Daha fazla volüm açığı olan hasta gruplarında bu durum ayrıca incelenebilir. Dehidrate ve Diürez gruplarının takibinde genel olarak M-Mod daha başarılı sonuçlar verdi. OAB her iki grubun takibi için de uygunsuzdu. Nabız her iki gruptaki değişen sıvı değerlerine oldukça hassastı. Dehidrate grupta daha anlamlı değerler verdi. Üçüncü amacımız olan Anti-HT kullanımının IVC'nın volüm tepkisine olan etkisi idi. Kullanan ve kullanmayan grupta yaptığımız karşılaştırmada anlamlı fark göremedik. Lyon ve arkadaşlarının yaptığı

Çalışmada da Anti HT kullanan ve kullanmayan hastaların IVC çapları arasında anlamlı fark bulunmamıştır (23).

Sonuç; IVC apı bizim grubumuzdaki hastalarda periferik IV verilen sıvıyla ve diürez yoluyla vücuttan uzaklaşan sıvıyla anlamlı oranda değışti. IVC çapının ultrasonografi ile ölçümü yatak başında kolay uygulanabilir, noninvaziv bir yöntemdir. IVC çapının ölçümleri volüm durumu monitörizasyonu gereken hipo-hipervolemik hastalarda kullanışlı olabilir.

Bizim çalışmamamızda en hassas bulduğumuz M-Mod inspiryum yöntemi normal soluyan hastalarda volüm durumu takibinde diğer yöntemlerden daha kullanışlı olabilir.

Ve IVC apı ölçümleri bizim çalışmamızda antihipertansif kullanımından etkilenmedi. Bu yöntemler antihipertansif kullananlar için de uygun olabilir.

SONUÇ

IVC çapı bizim grubumuzdaki hastalarda periferik IV verilen sıvıyla ve diürez yoluyla vücuttan uzaklaşan sıvıyla anlamlı oranda değişti. IVC çapının ölçümleri volüm durumu monitörizasyonu gereken hipo-hipervolemik hastalarda kullanışlı olabilir. Bizim çalışmamızda en hassas bulduğumuz M-Mod inspiryum yöntemi normal soluyan hastalarda volüm durumu takibinde diğer yöntemlerden daha kullanışlı olabilir. Ve IVC çapı ölçümleri bizim çalışmamızda antihipertansif kullanımından etkilenmedi. Bu yöntemler antihipertansif kullananlar için de uygun olabilir.

ÖZET

AMAÇ: İntravasküler volüm durumunun değerlendirilmesi kritik hasta bakımının en önemli komponentidir. Bu çalışmadaki amacımız IVC çapının volüm takibinde kullanışlı olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla M-Mod ve B-Mod'da ölçülen IVC'nın inspiyum, expiryum çapları ve CI hesaplamalarının başarı oranını; volüm bağımlı seri ölçümler yaparak karşılaştırıp hem hipervolemik hem hipovolemik hastalarda en başarılı olanını tespit etmektir. Ayrıca IVC çaplarının volüm replasmanına verdiği yanıtın antipertansif (Anti HT) ilaçlardan etkilenip etkilenmediğini araştırmaktır.

MATERYAL-METOD: Toplam 55 hastadan onam alındı. 13 hasta dahil olma kriterlerini karşılamaması üzerine dışlandı. Koşullara uyan 42 hasta çalışmaya alındı. Hidrasyon grubuna 28 hasta, diürez grubuna 14 hasta alındı. Tüm hastaların IVC çapları subksifoid bölgeden hem M-Mod hem de B-Mod yöntemleri kullanılarak, inspiyumda (i) ve ekspiryumda (e) ölçüldü. Kollapsibilite indeksi ($IVCe-IVCi/IVCe$) * 100 formülü ile hesaplandı. Hidrasyon grubunda her 500 cc isotonik verilmesini takiben seri olarak en az 3 defa, diürez grubunda ise her 500cc idrar çıkımını takiben seri olarak en az 3 defa ölçümler tekrarlandı. Elde edilen değerler her grup için kendi aralarında karşılaştırıldı. Hastalar antihipertansif (Anti HT) kullanan ve kullanmayanlar olarak iki gruba ayrıldı. Anti HT kullanan ve kullanmayan hastaların IVC çaplarının sıvıya verdiği tepkiler arasında fark olup olmadığı araştırıldı. İstatistik olarak ikili ölçüm karşılaştırmalarında Wilcoxon testi uygulanmış ve istatistiksel önemli fark için $p<0,05$ kabul edilmiştir. Anti HT kullanım durumuna göre gruplar Mann Whitney U testi ile analiz edilmiştir, istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak alınmıştır. Sürekli değişkenler ile yapılan tekrarlayan çoklu ölçüm karşılaştırmalarında bağımlı gruplarda ortancaların karşılaştırılması için Freidman testi uygulanmış ve istatistiksel önemli fark için $p<0,05$ kabul edilmiştir. Freidman testi ile istatistiksel önemli ilişki bulunan ölçümlerde post-hoc analiz için Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testi uygulanmış ve $p<0,008$ alınmıştır Tüm analizler SPSS 20 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR: Hidrasyon grubunda B-Mod e1 (1.ölçüm): $13,4 \pm 3,40$, B-Mod e2 (2.ölçüm) : $15,6 \pm 3,54$, B-Mod e3 (3. Ölçüm) : $16,7 \pm 3,58$, B-Mod e4 (4. ölçüm): $16,9 \pm 3,92$ bulundu ($p: 0,000$). B-Mod inspiyumda ölçülen değerler B-Mod i1 (1.ölçüm): $5,35 \pm 4,50$, B-Mod i2 (2.ölçüm): $7,58 \pm 3,95$, B-Mod i3 (3. Ölçüm): $9,45 \pm 4,18$, B-Mod i4(4.

ölçüm): $10,49 \pm 3,94$ bulundu (p: 0,000). B-Mod inspiryumda ve ekspiryumda ölçülen değerlerden hesaplanan B-Mod CI 1 (1.ölçüm): $63,54 \pm 24,34$, B-Mod CI 2 (2.ölçüm): $52,86 \pm 18,54$, B-Mod CI 3 (3. Ölçüm) : $45,00 \pm 17,98$, B-Mod CI 4 (4. ölçüm): $38,70 \pm 15,27$ bulundu (p: 0,000). M-Mod e ölçülen ortalamalar ve standart sapmalar: M-Model1 (1.ölçüm): $14,31 \pm 3,56$, M-Mod e2 (2.ölçüm) : $16,72 \pm 2,81$, M-Mod e3 (3. Ölçüm) : $18,21 \pm 3,80$, M-Mod e4 (4.ölçüm): $18,20 \pm 3,89$ bulundu (p:0,000). M-Mod inspiryumda ölçülen ortalamalar ve standart sapmalar: M-Mod i1 (1.ölçüm): $5,65 \pm 3,34$, M-Mod i2 (2.ölçüm) $8,05 \pm 3,66$, M-Mod i3 (3. Ölçüm): $10,16 \pm 3,61$, M-Mod i4 (4. ölçüm): $11,21 \pm 2,94$ bulundu (p:0,000). M-Mod da ölçülen verilerden hesaplanan caval index (CI) ortalamaları ve standart sapmalar: M-Mod CI1 (1.ölçüm): $61,57 \pm 16,94$, M-Mod CI2 (2.ölçüm): $53,04 \pm 16,67$, M-Mod CI3 (3. Ölçüm): $45,88 \pm 10,42$, M-Mod CI4 (4. ölçüm): $39,17 \pm 7,60$ bulundu (p:0,000).

Diürez grubunda B-Mod e1 (1. ölçüm): $23,28 \pm 3,94$, B-Mod e2 (2. ölçüm) : $21,08 \pm 3,98$, B-Mod e3 (3. ölçüm) : $20,32 \pm 4,00$, B-Mod e4 (4. ölçüm): $18,12 \pm 3,19$ bulundu (p: 0,000). B-Mod i1 (1. ölçüm): $17,48 \pm 4,84$, B-Mod i2 (2. ölçüm): $14,95 \pm 5,20$, B-Mod i3 (3. ölçüm): $14,26 \pm 4,42$, B-Mod i4 (4. ölçüm): $12,05 \pm 5,86$ bulundu (p: 0,003). B-Mod CI1 (1. ölçüm): $24,36 \pm 15,60$, B-Mod CI2 (2. ölçüm) : $29,41 \pm 16,71$, B-Mod CI3 (3. ölçüm) : $30,08 \pm 15,99$, B-Mod CI4 (4. ölçüm): $34,50 \pm 25,98$ bulundu (p: 0,230). M-Mod e1 (1. ölçüm): $24,41 \pm 3,53$, M-Mod e2 (2. ölçüm) : $22,09 \pm 5,43$, M-Mod e3 (3. ölçüm) : $21,64 \pm 4,27$, M-Mod e4 (4. ölçüm): $19,78 \pm 3,89$ bulundu (p: 0,000). M-Mod inspiryumda değerler: M-Mod-i1 (1. ölçüm): $18,70 \pm 5,93$, M-Mod- IVCi2 (2. ölçüm) : $15,35 \pm 4,98$, M-Mod- IVCi3 (3. ölçüm): $14,43 \pm 4,60$, M-Mod- IVCi4 (4. ölçüm): $11,35 \pm 4,66$ bulundu (p:0,000000). M-Mod'daki verilerden hesaplanan caval index (CI) ortalamaları ve standart sapmalar: M-Mod CI1 (1. ölçüm): $24,00 \pm 17,32$, M-Mod CI2 (2. ölçüm): $30,64 \pm 12,816$, M-Mod CI3 (3. ölçüm): $33,77 \pm 12,484$, M-Mod CI4 (4. ölçüm): $43,67 \pm 14,51$ bulundu (p: 0,007).

Anti HT kullanan ve kullanmayan grupların sıvıya verdikleri cevaplar arasında fark olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı ve B-Mod e1-2 karşılaştırılmasında p: 0,030 bulundu diğer bütün M ve B-Mod karşılaştırmalarında $p > 0,05$ bulundu.

SONUÇ: IVC çapı bizim grubumuzdaki hastalarda periferik IV verilen sıvıyla ve diürez yoluyla vücuttan uzaklaşan sıvıyla anlamlı oranda değişti. IVC çapının ölçümleri volüm durumu monitörizasyonu gereken hipo-hipervolemik hastalarda kullanışlı olabilir. Bizim

alışmamamızda en hassas bulduğumuz M-Mod inspiyum yöntemi normal soluyan hastalarda volüm durumu takibinde diğer yöntemlerden daha kullanışlı olabilir. IVC apı ölçümleri bizim çalışmamızda antihipertansif kullanımından etkilenmedi. Bu yöntemler antihipertansif kullananlar için de uygun olabilir.

SUMMARY

Objectives: Evaluating of intravascular volume status is the most important part of the critical patient care. In our study we aimed to investigate diameter of IVC is useful or not in observation volume status. So, we try to determine the best success rate of patients who have hypervolume or hypovolume by doing series of volume based calculation between evaluating of IVC diameter during inspiration and expiration at M-Mod and B-Mod, and CI. Also, we aimed to investigate if the response of IVC diameter to volume replacement is affected by antihypertension medication.

Methods: Consent were taken from total 55 patients. 13 patients who haven't got adequate criterias were excluded from study. 42 patients who have adequate criteria were taken to study. 28 of them are in the hydration group and 14 of them are in the diuresis group. IVC diameters are evaluated from subxiphoid area by using M-Mod and B-Mod methods during inspiration and expiration. Index of collapsing is calculating by the formula $(IVC_e - IVC_i / IVC_e) * 100$. Measurements are done at least 3 serial times every after both giving 500 cc isotonic in hydration group and 500 cc urine output in diuresis group. Values are compared with their own group. Hydration group are divided into two groups as taking antihypertension medication or not. Response of IVC diameter to hydration in both group are investigated if it has difference or not. Wilcoxon test is used and statistically significant difference is accepted as $p < 0,05$ in all groups in the study. Groups which taking antihypertension medicine are analyzed by Mann Whitney U test. In dependent groups Friedman test is used to comparing median between continuously variables and serial multiple measurements. Benferroni corrected Wilcoxon test is used for post-hoc analysis of statistically significant measurements by Friedman test and p is taken as $p < 0,008$. All analysis were done by using SPSS 20 program.

Results: In hydration group B-Mod e1 (1.measurement): $13,4 \pm 3,40$, B-Mod e2 (2.measurement) : $15,6 \pm 3,54$, B-Mod e3 (3. measurement) : $16,7 \pm 3,58$, B-Mod e4(4. measurement): $16,9 \pm 3,92$ were found ($p:0,000$). During inspiration evaluations made by B-Mod i1 were found as (1.measurements): $5,35 \pm 4,50$, B-Mod i2 (2.measurements): $7,58 \pm 3,95$, B-Mod i3 (3. measurements): $9,45 \pm 4,18$, B-Mod i4 (4. measurements): $10,49 \pm 3,94$ ($p:0,000$). Measurements which are done by B-Mod during inspiration and expiration were found as B-Mod CI 1 (1.measurement): $63,54 \pm 24,34$, B-Mod CI 2 (2.measurement): $52,86 \pm 18,54$, B-Mod CI 3 (3. measurement) : $45,00 \pm 17,98$, B-Mod CI 4 (4.

measurement): $38,70 \pm 15,27$ (p: 0,000). Means and standart deviations calculated by M-Mode were found as M-Mode1 (1.measurement): $14,31 \pm 3,56$, M-Mod e2 (2. measurement) : $16,72 \pm 2,81$, M-Mod e3 (3. measurement) : $18,21 \pm 3,80$, M-Mod e4 (4.measurement): $18,20 \pm 3,89$ (p:0,000). In M-Mod means and standart deviations during inspirations were found as M-Mod i1 (1. measurement): $5,65 \pm 3,34$, M-Mod i2 (2. measurement) $8,05 \pm 3,66$, M-Mod i3 (3. measurement) : $10,16 \pm 3,61$, M-Mod i4 (4. measurement): $11,21 \pm 2,94$ (p:0,000). Caval index means and standart deviations evaluated by M-Mod were found as M-Mod CI1 (1. measurement): $61,57 \pm 16,94$, M-Mod CI2 (2. measurement): $53,04 \pm 16,67$, M-Mod CI3 (3. measurement): $45,88 \pm 10,42$, M-Mod CI4 (4. measurement): $39,17 \pm 7,60$ (p:0,000).

In diuresis group B-Mod e1 (1. measurement): $23,28 \pm 3,94$, B-Mod e2 (2. measurement) : $21,08 \pm 3,98$, B-Mod e3 (3. meaurement) : $20,32 \pm 4,00$, B-Mod e4 (4. measurement): $18,12 \pm 3,19$ were found (p: 0,000). B-Mod i1 (1. measurement): $17,48 \pm 4,84$, B-Mod i2 (2. measurement) : $14,95 \pm 5,20$, B-Modi3 (3. measurement): $14,26 \pm 4,42$, B-Mod i4 (4. measurement): $12,05 \pm 5,86$ were found (p:0,003). B-Mod CI1 (1. measurement): $24,36 \pm 15,60$, B-Mod CI2 (2. measurement) : $29,41 \pm 16,71$, B-Mod CI3 (3. measurement) : $30,08 \pm 15,99$, B-Mod CI4 (4. measurement): $34,50 \pm 25,98$ were found (p:0,230). M-Mod e1 (1. measurement): $24,41 \pm 3,53$, M-Mod e2 (2. measurement) : $22,09 \pm 5,43$, M-Mod e3 (3. measurement) : $21,64 \pm 4,27$, M-Mod e4 (4. measurement): $19,78 \pm 3,89$ were found (p:0,000). M-Mod inspiration measures ere found as M-Mod-i1 (1.measurement): $18,70 \pm 5,93$, M-Mod- IVCi2 (2. measurement) : $15,35 \pm 4,98$, M-Mod- IVCi3 (3. measurement) : $14,43 \pm 4,60$, M-Mod- IVCi4 (4. measurement): $11,35 \pm 4,66$ (p: 0,000000). Caval index's means and standart deviations evaluated by using M-Mod were found as M-Mod CI1 (1. measurement): $24,00 \pm 17,32$, M-Mod CI2 (2. measurement): $30,64 \pm 12,816$, M-Mod CI3 (3.measurement): $33,77 \pm 12,484$, M-Mod CI4 (4. measurement): $43,67 \pm 14,51$ (p: 0,007).

Either there is a difference between the response of patients taking and not taking antihypertension medicine to volume replacement or not has been compared with Mann-Whitney U test and comparison between B-Mode1-2 p: 0,030 has been found but all other M and B-Mod comparions $p > 0,05$ has been found.

Conclusion: IVC diameter of our patients' group is changed significantly by peripheral IV volume replacement and losing volume by diuresis. IVC diameter measurements can be useful for the hyper-hypovolemic patients who should be monitored of volume conditions. In our study, M-Mod inspiration method which we find the most sensitive, can be more

useful for controlling patients' volume status that have normal respirations than other methods. In our study measurements of IVC diameter hasn't been affected from taking antihypertension medicine. This method can be useful for the patients that taking antihypertension medicine.

KAYNAKLAR

1. Brennan JM, Blair JE, Goonewardena S, et al. Reappraisal of the use of inferior vena cava for estimating right atrial pressure. *J Am Soc Echocardiogr* 2007;20:857–861.
2. Yanagiba S, Ando Y, Kusano E, et al. Utility of the inferior vena cava diameter as a marker of dry weight in nonoliguric hemodialyzed patients. *ASAIO J* 2001;47:528–532.
3. Gracias VH, McGonigal MD. Monitoring organ function: heart, liver, and kidney. *Surg Clin North Am.* 2000;80:911-919.
4. Moore-Olufemi SD, Xue H, Attuwaybi BO, et al. Resuscitation-induced gut edema and intestinal dysfunction. *J Trauma.* 2005; 58:264-270.
5. Parrillo JE, Dellinger RP. Principles of Diagnosis and Management in the Adult. *Critical Care Medicine*: 2nd ed. St. Louis: Mosby; 2001:469-480.
6. Wilson M, Davis DP, Coimbra R. Diagnosis and monitoring of hemorrhagic shock during the initial resuscitation of multiple trauma patients: a review. *J Emerg Med* 2003;24(4):413-22.
7. Ünlüer EE et. al. Bedside assesment of central venous pressure by sonographic measurement of right ventricular outflow-tract fractional shortening. *Eur J Emerg Med* 2013 Feb;20(1):18-22.
8. Ünlüer EE et. al. Ultrasonography of juguler vein as a marker of hipovolemia in healty volunteers. *Am J Emerg Med* 2013 Jan;31(1):173-7.
9. Manning J. Fluid and blood resuscitation in Emergency medicine: a comprehensive study guide. New York: McGraw-Hill; 2004.
10. Connors AF, Speroff T, Dawson NV, et al. The effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients. *JAMA.* 1996;276:889-897.
11. NHLBI ARDS Clinical Trials Network. Pulmonary-artery verses central venous catheter to guide treatment of acute lung injury. *N Eng J Med.* 2006;354:2213-2224.
12. Marik PE, Varon J. Early goal-directed therapy: on terminal life support? *Am J Emerg Med.* 2010;28:243-245.

13. Marik PE, Baram M, Vahid B. Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? a systematic review of the literature and tale of seven mares. *Chest*. 2008;134:172-178.
14. Osman D, Ridel C, Ray P, et al. Cardiac filling pressures are not appropriate to predict hemodynamic response to volume challenge. *Crit Care Med*. 2007;35:64-68.
15. Shoemaker WC, Wo CC, Chien LC, et al. Evaluation of invasive and noninvasive hemodynamic monitoring in trauma patients. *J Trauma*. 2006;61:844-853.
16. Arun D. Nagdev, MD Roland C. Merchant, MD, MPH, ScD Alfredo Tirado-Gonzalez, MD Craig A. Sisson, MD Michael C. Murphy, MD 290 Emergency Department Bedside Ultrasonographic Measurement of the Caval Index for Noninvasive Determination of Low Central Venous Pressure *Annals of Emergency Medicine* Volume 55 no :3 : March 2010.
17. S Peter Stawicki, MD, Benjamin M Braslow, MD, FACS, Nova L Panebianco, MD, James N Kirkpatrick, MD, Vicente H Gracias, MD, FACS, Geoffrey E Hayden, MD, Anthony J Dean, MD. Intensivist Use of Hand-Carried Ultrasonography to Measure IVC Collapsibility in Estimating Intravascular Volume Status: Correlations with CVP. *The American College of Surgeons* Published by Elsevier Inc. ISSN 1072-7515/09/ doi:10.1016/j.jamcollsurg.2009.02.062.
18. De Lorenzo RA, Morris MJ, Williams JB, Haley TF, Straight TM, Holbrook-Emmons VL, Medina JS. Does a simple bedside sonographic measurement of the inferior vena cava correlate to central venous pressure? *J Emerg Med*. 2012 Apr;42(4):429-36.
19. M. Wetterslev, N. Haase, R. R. Johansen and A. Perner Predicting fluid responsiveness with transthoracic echocardiography is not yet evidence based, 2012 The Authors *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 2012 The Acta Anaesthesiologica Scandinavica Foundation ACTA ANAESTHESIOLOGICA SCANDINAVICA doi: 10.1111/aas.12045.
20. Jessica Resnick, MD, Rita Cydulka, MD, MS, Elke Platz, MD, and Robert Jones, DO Ultrasound does not detect early blood loss in healthy volunteers donating blood *The Journal of Emergency Medicine*, Vol. 41, No. 3, pp. 270–275, 2011.

21. Yildirimturk O, Tayyareci Y, Erdim R, Ozen E, Yurdakul S, Aytekin V, Demiroglu IC, Aytekin S Assessment of right atrial pressure using echocardiography and correlation with catheterization. J Clin Ultrasound. 2011 Jul;39(6):337-43. Epub 2011 May 4.
22. Corl K, Napoli M A, Gardiner F. Bedside sonographic measurement of the inferior vena cava caval index is a poor predictor of fluid responsiveness in emergency department patients Emergency Medicine Australasia (2012) 24, 534-539.
23. Lyon M, Blaivas M, Brannam L. Sonographic measurement of the inferior vena cava as a marker of blood loss. Am J Emerg Med 2005;23:45-50.
24. Marie J. Ng Kam Chuen, Gregory Y.H. Lip & Robert J. MacFadyen. Performing repeated noninvasive bedside measures of volume response to intravenous furosemide in acute pulmonary edema: A feasibility assesment. Cardiovascular Therapeutics 27 (2009)89-95.
25. Tintinalli 7 th edition Chapter 26 fluid on blood resuscitation page: 175.
26. Guiotto G, Masarone M, et al. Inferior vena cava collapsibility to guide fluid removal in slow continuous ultrafiltration: a pilot study Intensive Care Med (2010) 36:692-696.
27. European Heart Journal doi:10.1093/eurheartj/eh:117 ESC Guidelines (Guidelines on the diagnosis and treatment of acute heart failure page: 16 table: 8.
28. Tintinalli 7th edition Chapter 146: Septic Shock page:1009.
29. Guyton AC. The body fluid compartments. In: Guyton AC (ed), Textbook of medical physiology (8th ed), WB Saunders company, Philadelphia 1991, pp. 274-85
30. Trachtman H. Sodium and water. In: Avner ED, Harmon WE, Niaudet P (eds), Pediatric nephrology (5th ed) Williams & Wilkins, Philadelphia 2004, pp. 125-46.).
31. Rose BD, Rennke HG. Regulation of salt and water balance. In: Rose BD, Rennke HG (eds), Renal pathophysiology, Williams & Wilkins, Philadelphia 1994, pp. 29-66.
32. Beattie TJ. Disorders of fluid and electrolyte balance. In: Webb NJA, Postlethwaite RJ (eds), Clinical paediatric nephrolgy (3rd ed) Oxford University Pres, New York 2003, pp. 73-102.

33. Frederic SB: Shock and Resuscitation, In Frederic SB, Darryl YS (ed) Current Critical Care Diagnosis & Treatment, 2004; pp 242-268.
34. Shoemaker WC. Diagnosis and Treatment of the Shock Syndromes, In: Ayes SM, Grenvik A, Holbrook PR, Shoemaker WC (eds). Textbook of Critical Care. Wb Saunders, Philadelphia, 1993; 85-102.
35. Feeley TW, Macario A.: The Postanesthesia Care Unit In: Miller RD (ed). Anesthesia. Churchill Livingstone Philadelphia, 2005; 2703-2727.
36. Peitzman AB: Hypovolemic Shock. In Pinsky MR, Dhainaut JFA (eds): Pathophysiologic Foundations of Critical Care. Baltimore, Williams and Wilkins, 1993; 161-169.
37. Shires GT, Cunningham N, Baker CRF: Alterations in cellular membrane function during hemorrhagic shock in primates. Ann Surg 1972; 176:288-295.
38. Peitzman AB, Billiar TR, Harbrecht BG, et al: Hemorrhagic shock. Curr Probl Surg 1995; 32: 929-1002.
39. Puncimann WB, Sjewronski GA: Pathophysiology of hemorrhagic shock Anaesth Intensive Care 1984; 12, 193-205.
40. Wo C, Shoemaker W, Appel P, Bishop M, Kram H, Hardin E.: Unreliability of blood pressure and heart rate to evaluate cardiac output in emergency resuscitation and critical illness. Crit Care Med 1993;21:2,218 - 23.
41. Porter JM, Ivatury RR.: In search of the optimal end points of resuscitation in trauma patients: A review. J Trauma 1998;44:908.
42. Marx JA, Hockberger RS, Walls RM. Rosen's Emergency Medicine. 6 st. Ed. USA: Mosby Elsevier, 2006: Volume 1, 41-53.
43. American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support for Doctors (ATLS) Student Manual. Chicago: American College of Surgeons; 2004.
44. Cottingham C. A.: Resuscitation of Traumatic Shock: A Hemodynamic Review. Advanced Critical Care 2006; 17:3, 317-326.
45. Tisherman S, Barie P, Bokhari F.: Clinical practice guidelines: Endpoints of resuscitation. J Trauma. 2004; 57:898-912.

46. Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, Emergency Medicine, Mc Graw Hill, fifth edition.
47. Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, Emergency Medicine, Mc Graw Hill, sixth edition.
- 48- Rose BD, Rennke HG. Edematous states and the use of diuretics. In: Rose BD, Rennke HG (eds), Renal pathophysiology, Williams & Wilkins, Philadelphia 1994, pp. 97-122.
48. Dorhout MEJ, Koomans HA. Understanding the nephrotic syndrome: What's new in a decade? Nephron 1995; 70: 1-10.
49. Oğuz M, Aksungur EH, Bıçakçı YK, Çeliktas M, Ultrasonografi, Nobel Tıp Kitapevleri, 1997.
50. Tuncel E, Klinik Radyoloji, Güneş & Nobel, 1994.
51. Sarkisian AE, Khodkarian RA, Amirbekiands NM, Bagdasarian NB, Khojayan RL, ganesian YT, Sonographic screening of mass casualties for abdominal and renal injuries following the 1988 Armenian earthquake. J. Trauma 1991;31(2):247- 50.
52. Weyman AE. Principles and Practice of Echocardiography. 2 st ed. USA. Williams&Wilkins 1994; 852-854.
53. Mert A, Kılıç, Ultrasonografiye Giriş. Türkiye,1997, 1.cilt, 235-242.
54. Simonson JS, Schiller NB: Sonospirometry: a new method for noninvasive estimation of mean right atrial pressure based on two-dimensional echographic measurements of the inferior vena cava during measured inspiration. J Am Coll Cardiol 1988;11:557-564.
55. Ettinger E. Steinberg I.: Angiographic measurment of the cardiac segment of the inferior vena cava in the health and in cardiovascular disease. Circulation 1962; 64:508.
56. Gutierrez G, Reines HD, Wulf-Gutierrez ME.: Clinical review: Hemorrhagic shock. Critical Care 2004; 8:373-381.
57. Anthony J. Weekes, MD, Heather M. Tassone, DO, Alan Babcock, MD, Dale P. Quirke, MD, H. James Norton, PhD, Krishnaraj Jayarama, DO, and Vivek S. Tayal, MD. Comparison of Serial Qualitative and Quantitative Assessments of Caval Index and Left Ventricular Systolic Function During Early Fluid Resuscitation of

- Hypotensive Emergency Department Patients. 2011 by the Society for Academic Emergency Medicine doi: 10.1111/j.1553-2712.2011.01157.
58. ACEP News Focus On: Inferior Vena Cava Ultrasound June 2011 By Katja Goldflam, MD; Turan Saul, MD, RDMS; and Resa Lewiss, MD, RDMS.
 59. Brennan JM, Blair JE, Goonewardena S, et al. A comparison by medicine residents of physical examination versus hand-carried ultrasound for estimation of right atrial pressure. *Am J Cardiol.* 2007; 99:1614–6.
 60. Kircher BJ, Himelman RB, Schiller NB. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. *Am J Cardiol.* 1990; 66:493–6.
 61. Minutiello L. [Non-invasive evaluation of central venous pressure derived from respiratory variations in the diameter of the inferior vena cava] [in Italian]. *Minerva Cardioangiol.* 1993; 41:433-7.
 62. Brennan JM, Blair JE, Goonewardena S, et al: Reappraisal of the use of inferior vena cava for estimating right atrial pressure. *J Am Soc Echo- cardiogr* 2007; 20:857–861.
 63. Nagdev AD, Merchant RC, Tirado-Gonzalez A, et al: Emergency department bedside ultrasonographic measurement of the caval index for noninvasive determination of low central venous pressure. *Ann Emerg Med* 2010; 55:290–295.
 64. Ksuba T, Yamaguchi K. Oda H. Echography of the inferior vena cava for estimating fluid removal from patients undergoing hemodialysis. *Jpn J Nephrol* 1994;36(8):914-20.
 65. Kircher B, Himelman R, Schiller N. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the IVC. *Am J Cardiol* 1990;66:493-6.
 66. David J. Blehar MD, Eitan Dickman MD, Romolo Gaspari MD, Identification of congestive heart failure via respiratory variation of inferior vena cava diameter. *American Journal of Emergency Medicine* (2009) 27, 71–75.
 67. Nette RW, le EH, Vietter WB, et al. Norepinephrine-induced vasoconstriction results in decreased blood volume in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2006;21:1305-1311.

68. Yanagawa Y, Sakamoto T, Okada Y, Hypovolemic shock evaluated by sonographic measurement of the inferior vena cava during resuscitation in trauma patients. *J Trauma*. 2007;63:1245-1248.
69. Natori H, Tamaki S, Kira S. Ultrasonographic evaluation of ventilatory effect on inferior vena caval configuration. *Am Rev Respir Dis* 1979; 421-7.
70. Kusaba T, Yamaguchi K, Oda H. Echography of the inferior vena cava for estimating fluid removal from patients undergoing hemodialysis. *Jpn J Nephrol* 1994;36(8):914- 20.
71. Laurent Muller, Xavier Bobbia, Mehdi Toumi, Guillaume Louart, Nicolas Molinari, Benoit Ragonnet, Hervé Quintard, Marc Leone, Lana Zoric¹, Jean Yves Lefrant¹ and the AzuRea group Respiratory variations of inferior vena cava diameter to predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with acute circulatory failure: need for a cautious use *Critical Care* 2012, 16:R188
72. Belgin AKILLI, Aysegul BAYIR, Fatih KARA, Ahmet AK, Basar CANDER Inferior vena cava diameter as a marker of early hemorrhagic shock: a comparative study *Ulus Travma Acil Cerrahi Dergi* 2010;16 (2):113-118.
73. Sefidbakht S, Assadsangabi R, et al. Sonographic measurement of the inferior vena cava as a predictor of shock in trauma patients. *Emerg Radiol* (2007) 14:181-185.
74. Feissel M, Michard F, et al. The respiratory variation in inferior vena cava diameter as a guide to fluid therapy, *Intensive Care Med* (2004) 30:1834-1837.
75. Agarwal Dipti MBBSa, Zachary Soucy DOa, Alok Surana MD, Subhash Chandra MD, Role of inferior vena cava diameter in assessment of volume status: a meta-analysis, *American Journal of Emergency Medicine* (2012) 30, 1414–1419.
76. Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, *Emergency Medicine*, Mc Graw Hill, Seventh edition. Chapter 34:Section 4.sf:238 figure:34-10.
77. Ando Y, Yanagiba S, Asano Y. The inferior vena cava diameter as a marker of dry weight in chronic hemodialyzed patients. *Artif Organs* 1995;19(12):1237 – 42.
78. Masugata H, Senda S, et al. Age-related decrease in inferior vena cava diameter measured with echocardiography. *Tohoku J. Exp. Med.*, 2010,222,141-147.

79. Moretti R, Pizzi B, Inferior vena cava distensibility as a predictor of fluid responsiveness in patients with subarachnoid hemorrhage. *Neurocrit Care* (2010) 13:3-9.
80. Kohli-Seth R, Neuman T, Sinha R, Bassily-Marcus A. Use of echocardiography and modalities of patient monitoring of trauma patients. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2010;23:239-245.
81. Barbier C, Jardin F, Vieillard-Baron A. Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients. *Intensive Care Med.* 2004;30:1740-1746.
82. Minutiello L (1993) Non-invasive evaluation of central venous pressure derived from respiratory variations in the diameter of the inferior vena cava. *Minerva Cardioangiol* 41(10):433-437.

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
İzmir İli Kamu Hastaneleri Birliği Güney Genel Sekreterliği
Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi

EĞİTİM PLANLAMA VE KOORDİNASYON KURULU KARARI

TOPLANTI NO: 365

20.02.2013

MADDE 9- Hastanemiz Acil Tıp Kliniği Asistanlarından Dr.Nalan Gökçe ÇELEBİ YAMANOĞLU ihtisas süresini tamamlamış olup, uzmanlık sınavına gireceğinden **“Vena Kava İnferior Çapı, Volum Durumunu Ne Kadar Doğru Gösteriyor?”** konulu tez çalışması kabul edilmiş ve tez değerlendirme jürisinde İzmir Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği Eğitim Sorumlusu Uzm.Dr. İsmet PARLAK, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği Eğitim Sorumlusu Doç.Dr.Erden Erol ÜNLÜER ve İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği Eğitim Sorumlusu Doç.Dr.Ersin AKSAY'ın görevlendirilmesi hususu kurulumuzda görüşülerek kabul edilmiş ve konunun Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğüne arzına karar verilmiştir.

BASKAN

Doç.Dr.Yüksel YILMAZ
Baştabip



ÜYE

Doç.Dr.Muhteşem GEDİZLİOĞLU
Nöroloji Kliniği Eğitim Sor.



ÜYE

Doç.Dr.Taşkın ALTAY
Ortopedi ve Trav.Kln. Eğitim Sor.



ÜYE

Doç.Dr.Mehmet YILDIRIM
Genel Cerrahi Kln. Eğitim Sor.



ÜYE

Uzm.Dr.Gülten SÖP
İç Hastalıkları Eğitim Sor.

