



T.C.

AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ACİL TIP ANABİLİM DALI

**AKUT HEMORAJİ MODELİ OLARAK GASTROİNTESTİNAL
SİSTEM KANAMASI İLE ACİL SERVİSE BAŞVURAN HASTALARDA
İNTRAVASKÜLER (EFEKTİF) VOLÜM DEĞERLENDİRMEDE VENA
CAVA İNFERİORDAN GEÇEN KAN AKIM HIZININ DOPPLER
ULTRASONOGRAFİ İLE ÖLÇÜMÜNÜN İNCELENMESİ**

HAZIRLAYAN

DR. ONUR CEM BÜYÜKTAŞ

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

DOÇ. DR. YUNUS EMRE ÖZLÜER

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon
Birimi tarafından TPF-23052 proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN-2024

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca başarılı bir Acil Tıp uzmanı olmam için benimle tüm birikimini paylaşan, akademik ve etik olarak tecrübelerini aktaran ve desteklerini esirgemeyen başta tez danışman hocam Doç. Dr. Yunus Emre ÖZLÜER olmak üzere, Prof. Dr. Ayhan AKÖZ, Prof. Dr. Mücahit AVCİL, Doç. Dr. Ali DUMAN ve hem kıdemlim hem de yeni Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Melih SAVAŞ hocalarıma;

Asistanlığımın büyük bölümünde beraber çalıştığımız, şu an farklı kurumlarda görev yapan değerli Dr. Öğr. Üyesi Selçuk Eren ÇANAKÇI hocama;

Asistanlığım boyunca birlikte çalışmaktan büyük onur ve mutluluk duyduğum tüm asistan ve şu anda acil uzmanı olarak görev yapan doktor arkadaşlarıma;

Beni bugünlere getiren, doktorluk mesleğine adım atmamı sağlayan, hayatım boyunca hep yanımda hissettiğim, mutluluğumla mutlu olan, üzüntümle üzülen sevgili annem Alime BÜYÜKTAŞ ve sevgili babam Veli BÜYÜKTAŞ'a

Asistanlık hayatımda ve tez çalışmamda bilgi ve birikimlerinden faydalandığım Dr. Öğr. Üyesi Merve AYIK TÜRK ve Uzm. Dr. Ertuğ DİNÇER'e

Tez çalışmamda bana destek olan başta Dr. Selin GÜL ve Dr. Muhammed Hamdi UYAR olmak üzere Dr. Doğukan KAYAÖZ, Dr. Mahir Utku AYBEY ve Dr. Kadir Güven AYGEN'e

Sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Onur Cem BÜYÜKTAŞ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLolar DİZİNİ.....	iii
RESİMLER DİZİNİ.....	iv
GRAFİKLER DİZİNİ.....	v
KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Gastrointestinal Kanamaların Tanımı, Epidemiyolojisi, Klinik Seyri ve Volüm Replasman Tedavisi	4
2.2. Hemorajik Şokun Tanımı ve Tedavisi	4
2.3. Hemorajik Şokta Sıvı Resüsitasyonu İçin Kullanılan İntravenöz Sıvılar ve Özellikleri.....	5
2.4. İntravasküler (Efektif) Volüm Durumunun Değerlendirilmesinde Yararlanılan Non-invaziv ve İnvaziv Yöntemler.....	6
2.5. Ultrasonografinin Tanımlanması ve Ultrasonografik İntravasküler Volüm Değerlendirme Yöntemleri	8
2.5.1. Ekokardiyografi ve Volüm Değerlendirilmesi	10
2.5.2. Vena Cava İnférieur (VCİ) Değerlendirmesi	11
2.5.3. Karotis Akımının Değerlendirilmesi	13
2.6. Non-invaziv Hemodinamik Monitörizasyon Yöntemleri ve Çalışma Prensipleri...	14
3. GEREÇ VE YÖNTEM	16

3.1. Araştırmanın Tipi.....	16
3.2. Kullanılan Gereçler.....	16
3.3. Kullanılan Yöntem ve Yöntemler.....	16
3.4. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	17
3.5. Araştırmanın Evreni.....	18
3.6. Araştırmada Örneklem.....	18
3.7. Verilerin Analizi ve Değerlendirme Teknikleri.....	18
4. BULGULAR	20
5. TARTIŞMA.....	34
6. SONUÇ	38
KAYNAKLAR.....	39
EKLER	44
Ek 1. Etik Kurul Olgı Rapor/Veri Takip Formu	44
Ek 2. Etik Kurul Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	48

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. ATLS Fizyolojik Bulgulara Göre Hemorajik Şok Sınıflaması	5
Tablo 2.2. VCI Çapı – Kollapsibilite – CVP Korelasyonu.....	12
Tablo 2.3. Ekokardiyografik Ölçümlerin ve Non-İnvaziv Hemodinamik Monitörizasyon Parametrelerinin Normal Değer Aralıkları	15
Tablo 4.1. Hastaların Gelişlerindeki Demografik Verilerinin, Vital Bulgularının, Kan Gazı Değerlerinin, Hemorajik Şok Durumu Verilerinin ve Ekokardiyografik Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri	20
Tablo 4.2. Hastaların Vital Bulgularının ve Şok İndekslerinin Geliş, 30.Dk, 60. Dk ve Replasman Sonrası Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi	22
Tablo 4.3. Hastaların Geliş, 30. Dk, 60. Dk ve Replasman Sonu Ultrasonografik Ölçüm Değerleri Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi.....	23
Tablo 4.4. Hastaların Non-İnvaziv Hemodinamik Monitörizasyon Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi	24
Tablo 4.5. Geliş VCI Pik Velosite Ölçüm Verilerinin Cinsiyet, Geliş VCI Grup, Geliş SVV Grup, Geliş FTc Grup, Geliş Şok İndeks Grup Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi.....	25
Tablo 4.6. Geliş VCI Pik Velosite Eşik Değeri 64,2 cm/sn için Sıvı Açığını Öngörmedeki Tanısal Test Değeri Özellikleri.....	28
Tablo 4.7. 30. Dk VCI Pik Velosite Ölçüm Verilerinin 30. Dk SVV Grup, 30. Dk VCI Grup Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi.....	30
Tablo 4.8. 60. Dk VCI Pik Velosite Ölçüm Verilerinin 60. Dk SVV Grup, 60. Dk VCI Grup Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi.....	30
Tablo 4.9. Replasman Sonu VCI Pik Velosite Ölçüm Verilerinin Replasman Sonu SVV Grup, Replasman Sonu VCI Grup Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi.....	31
Tablo 4.10. Geliş SVV Grup ve Geliş VCI Grup Arasında Yapılan Karşılaştırma.....	31

Tablo 4.11. Geliş VCI Pik Velosite Ölçüm Verilerinin ve Geliş SVR Grup Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi	32
Tablo 4.12 Hastaların Volüm Replasman Tedavileri Verileri, İdrar Çıkış ve Balans Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri	32



RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 2.1. Pulse Wave Doppler ve Continuous Wave Doppler Çalışma Prensipleri.....	9
Resim 2.2. Continuous Wave Doppler ile VCI Pik Velosite Ölçümü Örneği	9
Resim 2.3. Ultrasonografik VCI Çap Ölçümü Örneği	13



GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa

Grafik 4.1. Geliş VCI Pik Velosite-Geliş VCI Grup Ortalama Standart Sapma Grafiği ...	25
Grafik 4.2. Geliş VCI Pik Velosite-Geliş SVV Grup Ortalama Standart Sapma Grafiği ..	26
Grafik 4.3 Geliş VCI Pik Velosite Eşik Değeri 64,2 cm/sn için Sıvı Açığının Öngörmedeki ROC Eğrisi.....	28
Grafik 4.4. Geliş VCI Pik Velosite ve Geliş SVV Değerleri Arasındaki Uyumun Yapılan Bland-Altman Analizi ile İncelenmesi.....	29

KISALTMALAR DİZİNİ

ACC	: Arteria Karotis Kommunis
AF	: Atrial Fibrilasyon
A-Mod	: Amplitude/Genlik Modu
BAP	: Bilimsel Araştırma Projeleri
BMI	: Body Mass Index/Vücut Kitle İndeksi
B-Mod	: Brightness/Parlaklık Modu
CI	: Cardiac Index/Kalp İndeksi
CO	: Cardiac Output/Kalp Debisi
CVP	: Santral Venöz Basınç
CW	: Continuous Wave
EF	: Ejeksiyon Fraksiyonu
ES	: Eritrosit Süspansiyonu
FTc	: Corrected Flow Time/Düzeltilmiş Akım Zamanı
GİS	: Gastrointestinal Sistem
GKS	: Glaskow Koma Skoru
HES	: Hidroksi Etil Starch
İV	: İntravenöz
M-Mod	: Motion/Hareket Modu
PAB	: Pulmoner Arter Basıncı
PISA	: Proksimal İzovolemik Yüzey Alanı
PPV	: Pulse Pressure Variation/Nabız Basıncı Varyasyonu
PW	: Pulse Wave
RAAS	: Renin-Anjiyotensin-Aldosteron Sistemi
RAP	: Sağ Atriyum Basıncı

SI	: Stroke Index/Atım İndeksi
SV	: Stroke Volume/Atım Hacmi
SVR	: Sistemik Vasküler Rezistans
SVRI	: Sistemik Vasküler Rezistans İndeksi
SVV	: Stroke Volume Variation/Atım Hacmi Varyasyonu
TAPSE	: Triküspit Anüler Düzlem Sistolik Hareketi
TDP	: Taze Donmuş Plazma
TFC	: Torasik Sıvı İçeriği
TY	: Triküspit Yetmezlik
VCI	: Vena Cava Inferior
VExUS	: Venöz Yüklenme Ultrason Skoru
VTI	: Velocity time integral/Hız Zaman İntegrali

ÖZET

Akut Hemoraji Modeli Olarak Gastrointestinal Sistem Kanaması ile Acil Servise Başvuran Hastalarda İntravasküler (Efektif) Volüm Değerlendirmede Vena Cava İnferiordan Geçen Kan Akım Hızının Doppler Ultrasonografi ile Ölçümünün İncelenmesi

Akut gis kanamaya bağlı hemorajik şok tablosu ile acil servise başvuran hasta grubu, acil servislere başvuran kritik hasta gruplarının önemli bölümünü kapsamaktadır. Bu hasta grubunda intravasküler volüm durumunu doğru değerlendirmek, yapılması planlanan sıvı resüsitasyonuna yön vermektedir. Günümüzde kullanılan invaziv yöntemler, VCI çap ve kollapsibilite ölçüm yöntemi gibi yöntemlerin, intravasküler sıvı durumu tespitinde kısıtlılıkları ve bu kısıtlılıklara bağlı literatürde tartışmalı noktaları mevcuttur. Ayrıca non-invaziv hemodinamik monitörizasyon yöntemleri literatürde yer bulmuş, validasyonları yapılmış ancak acil servislerde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bu sebeplerden dolayı VCI'den geçen akım hızının ölçümünün intravasküler volüm değerlendirmede prediktif rolünün olacağı şeklinde hipotezimizi oluşturduk.

Çalışmamıza akut gis kanama ön tanısı ile başvurmuş 18 hasta alınmıştır. Bu hastaların gelişinde demografik verileri, vital parametreleri, kan gazı değerleri, kardiyak ölçümleri; geliş-30. dk-60. dk- sıvı replasmanı sonrası verilen sıvıların cinsi ve miktarı, VCI çap ve kollapsibilite ölçümleri, CW Doppler ile VCI pik velosite ölçümleri ve ayrıca referans test olarak non-invaziv hemodinamik monitörizasyon cihazı verileri kaydedilmiştir. Kaydedilen bu veriler arasında istatistiksel analizler yapılmıştır.

Çalışmamızda geliş VCI pik velosite değerinin, geliş SVV Grup ile kıyaslanması istatistiksel olarak anlamlı olarak saptanmıştır($p=0.009$). Geliş VCI pik velosite ölçümünün özgüllüğü %100 ve duyarlılığı %84 olarak saptanmıştır. Aynı kıyaslama 30. dk, 60. dk ve replasman sonu değerleri ile yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı sonuç saptanmamıştır.

Çalışmamız sonucunda VCI pik velosite ölçümü hipovolemiyi öngörmeye anlamlı bulunmuştur ancak volüm düzeyi takibi için uygun saptanmamıştır. VCI pik velosite ölçümü hipovolemiyi öngörmeye VCI çap ve kollapsibilite ölçümünden daha değerli sonuç vermektedir.

Anahtar Kelime: Pik Velosite, CW Doppler, VCI, Stroke Volume Variation, Volüm Durumu.

ABSTRACT

Investigation Of Doppler Ultrasonography Measurement Of Inferior Vena Cava Blood Flow Velocity For Intravascular (Effective) Volume Assessment In Patients Presenting To The Emergency Department With Gastrointestinal System Bleeding As An Acute Hemorrhage Model

The subset of patients presenting to the emergency department with hemorrhagic shock due to acute gastrointestinal bleeding constitutes a significant portion of critically ill patients. Accurate assessment of intravascular volume status in this patient group guides the fluid resuscitation strategy. Currently used invasive methods, such as inferior vena cava (IVC) diameter and collapsibility index measurement, have limitations in determining intravascular fluid status, leading to controversial points in the literature. Additionally, non-invasive hemodynamic monitoring methods have been described in the literature with validations but are not widely used in emergency departments. Therefore, we hypothesized that measuring flow velocity through the IVC could have a predictive role in evaluating intravascular volume.

We enrolled 18 patients presenting with suspected acute gastrointestinal bleeding. Upon arrival, demographic data, vital signs, blood gas values, cardiac measurements, type and amount of fluids administered at arrival; 30 minutes, and 60 minutes post-fluid replacement IVC diameter and collapsibility measurements, CW Doppler IVC peak velocity measurements, and data from a non-invasive hemodynamic monitoring device (used as a reference test) were recorded. Statistical analyses were performed on the collected data.

In our study, the IVC peak velocity measurement at arrival showed statistically significant differences when compared with stroke volume variation (SVV) Group ($p=0.009$). The specificity of IVC peak velocity measurement was 100% and sensitivity was 84%. However, no statistically significant results were found when comparing measurements at 30 minutes, 60 minutes, and post-replacement values.

As a result of our study, VCI peak velocity measurement was found to be significant in predicting hypovolemia, but it was not found to be suitable for volume level monitoring. VCI peak velocity measurement is more valuable than VCI diameter and collapsibility measurement in predicting hypovolemia.

Keywords: Peak Velocity, CW Doppler, IVC, Stroke Volume Variation, Volume Status.

1. GİRİŞ

Acil servise başvuran hastaların içerisinde hipovolemik şok tablosuyla gelen hasta grubu önemli bir yer tutmaktadır. Bu kritik hasta grupları içerisinde en sık karşılaşılan gruplardan birisi de akut hemorajiye bağlı hemorajik şok ile seyreden gastrointestinal sistem (GİS) kanamalı hastalardır (1–4).

Günümüzde akut hemorajiye bağlı hemorajik şok kliniği ile seyreden hastaların sıvı resüsitasyonu ve kan ürünü replasmanlarının yönetiminde; yapılan fizik muayene ve laboratuvar tetkiklerinin yanında ultrasonografik volüm değerlendirme yöntemlerinden de yararlanılmaktadır (5–8). Ancak acil servise sık başvuran, akut hemorajiye bağlı hemorajik şok tablosuyla seyreden gastrointestinal sistem kanamalı hastalar gibi kritik hasta gruplarında sıvı resüsitasyonunun ve kan ürünü replasmanının yeterliliğinin değerlendirilmesi için kullanılan sıvı yanıtı parametreleri ve ultrasonografik ölçüm yöntemleri her zaman güvenli sonuç vermemektedir (6). Bu kısıtlılıklar hastaların sıvı yönetimini zorlaştıran bir durumdur.

Sıvı yanıtı parametreleri ve ölçüm yöntemlerinin tek başlarına yetersiz kalması ya da doğru sonuçlar vermemesinin temelinde yatan başlıca problemler; kardiyak aritmiler, yaşa bağlı değişkenlik gösteren damar duvarı elastikiyeti, kalp yetmezliğine bağlı pompa disfonksiyonları, majör kapak patolojileri ve gebelik gibi vücudun hormonal dengesinin değişkenlik gösterdiği durumlar sayılabilir (9). Ayrıca bu belirtilen patolojiler haricinde intravasküler alana infüze edilen kristaloit mayilerin kolloid mayilere kıyasla verilen hacminin intravasküler alanda daha az hacimde kalması da sıvı resüsitasyonunu zorlaştıran bir durumdur (10–12). Bununla birlikte kolloid içerikli mayilerin intravasküler alanda kalma oranının neredeyse tama yakın olduğu da bilinen bir gerçektir. Ancak her durumda kolloid içerikli sıvıları tercih etmek doğru bir tıbbi yaklaşım değildir.

Sıvı resüsitasyonu yönetimi ve intravasküler (efektif) volümü değerlendirmek için kullanılan ultrasonografik ölçüm yöntemlerinin başında vena cava inferior çapı ölçümü ve vena cava kollapsibilite-distansibilite indeksi yer almaktadır. Ultrasonografik vena cava inferior çapı ölçümü ve kollapsibilite-distansibilite indeksinin verdiği sonuçlar da güncel literatürde tartışmalı olup yeni yaklaşımlar ve yöntemler geliştirme ihtiyacı ortaya koymaktadır (6).

Günümüzde ultrasonografik ölçümlerin yanında kan akımındaki hız ve hacim değişikliklerini ölçebilen dinamik monitörizasyon yöntemlerinin de kullanımı artmaktadır. Özellikle son dönemlerde çıkan non-invaziv elektrovelosimetre prensibi ile çalışan validasyonu yapılmış cihazlar yaygınlaşmıştır. Bu cihazlar dinamik parametreleri aynı anda güvenilir bir şekilde ölçebilmektedir. Bu cihazların yaptığı ölçümlerin doğruluğu, yapılan literatür çalışmaları ile doğrulanmıştır (13–17). Ultrasonografik vena cava inferior çapı ölçümü ve kollapsibilite-distansibilite indeksi ölçüm parametreleri günümüzde stroke volume variation (SVV), pulse pressure variation (PPV), corrected flow time (FTc) gibi dinamik parametrelerin gerisinde kalmıştır. Buna rağmen kritik hastalarda, volüm durumunun doğru değerlendirilmesi için çoğu zaman birbirleri ile kombine bir şekilde kullanılmaları gerekmektedir.

Açıklamasını yaptığımız durumlar neticesinde çalışmamızı tasarlama sırasında sık karşılaşılan hasta gruplarından biri olan akut hemorajiye bağlı hipovolemi (şok) tablosu ile seyreden GİS kanama olguları üzerinden yürütmeye karar verdik. Bu kararı vermemizin altında yatan sebeplerden başlıcaları hastaların çoklu komorbiditelerinin olmaması ve sıvı resüsitasyonunun hemorajik şok tablosu gereğince eritrosit süspansiyonları ve taze donmuş plazma ile yapılması olarak özetlenebilir. Çalışmamızda bu hasta grubu Akut Hemoraji Modeli olarak adlandırılmıştır.

İntravasküler alanda akım hızındaki değişikliklerin ölçümüne yönelik oluşturulan ultrasonografi algoritmaları ve gittikçe yaygınlaşan dinamik parametre ölçüm cihazlarının intravasküler alanda akım hızındaki dinamik değişiklikleri saptayarak ortaya koyduğu sonuçlar çalışmamızı tasarlama aşamasında bize yeni bir fikir vermiştir. Mevcut tedavi ve tanı algoritmalarında sıklıkla kullanılan, hastaların intravasküler volüm durumunu değerlendirmek amacı ile ultrasonografik vena cava inferior çapları ölçümü ve vena cava kollapsibilite-distansibilite indeksinin bahsettiğimiz kısıtlılıklar nedeniyle yetersiz kalması da bizde vena cava inferiordan geçen akım hızını değerlendirme fikrini oluşturmuştur. Bu doğrultuda vena cava inferiordan geçen kan akım hızının Doppler ultrasonografi ile ölçümünün tek başına yeterli, doğru ve anlamlı sonuç vereceğini öngörmekteyiz.

İntravasküler volüm değerlendirmek için yararlanılan ultrasonografik teknikler içerisinde continuous wave (CW) Doppler ile intravasküler akım hızı ölçüm teknikleri mevcuttur. Ancak bu tekniklerin tamamı arteriyel akım üzerinden ölçüm teknikleridir. VCI

ap lm ve kollapsibilite-distansibilite indeksi ölçümleri intravasküler volüm değerlendirmede önemli bir ultrasonografik tetkik olup güncel literatürde VCI üzerinden maksimum kan akımı hızı (pik velosite) ile ilgili çalışma çok az sayıdadır. Her ne kadar venlerin genişleme kapasitesi arterlerden fazla da olsa akut intravasküler volüm değişikliği durumlarında ile VCI içerisinden geçen kanın pik velosite değerindeki değişiklikleri CW Doppler saptanabilmektedir.

Çalışmamızın ana amacı literatürde yer alan intravasküler volüm değerlendirme yöntemlerine alternatif ve yeni bir yaklaşım olarak; vena cava inferiordan geçen kan akım hızının Doppler ultrasonografi ile ölçümünün intravasküler (efektif) volüm durumunu belirlemedeki ve artış-azalış durumunu saptamadaki prediktif değerini incelemektir.

Çalışmamızın hipotezleri ise şu şekildedir;

H1: Vena cava inferiordan geçen kan akım hızının Doppler ultrasonografi ile değerlendirilmesinin intravasküler (efektif) volüm durumunu belirlemede prediktif değeri vardır.

H0: Vena cava inferiordan geçen kan akım hızının Doppler ultrasonografi ile değerlendirilmesinin intravasküler (efektif) volüm durumunu belirlemede prediktif değeri yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Gastrointestinal Kanamaların Tanımı, Epidemiyolojisi, Klinik Seyri ve Volüm Replasman Tedavisi

Gastrointestinal kanamalar üst ve alt GİS kanamalar adında iki ana başlıkta incelenir. Treitz ligamanının proksimalinde yer alan gastrointestinal sistem yapılarında meydana gelen kanamalar üst GİS kanama, distalinde meydana gelen kanamalar ise alt GİS kanama şeklinde tanımlanır. Üst GİS kanamaların batı toplumlarında yıllık görülme sıklığı 39-172/100.000 iken alt GİS kanamaların yıllık görülme sıklığı 109/100.000 şeklinde olup üst GİS kanamalardan daha sık gözlenir (3,18,19). Acil servise başvuran hasta gruplarının içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Üst ve alt GİS kanamaların her ikisinde de morbidite ve mortalite yaşa, eşlik eden organ sistemi hastalığına, tekrarlayan kanamaya ve kanama miktarına göre değişkenlik gösterir (2,20).

Morbidite ve mortaliteyi en kötü etkileyen durumlar tekrarlayan kanama ve kanama miktarıdır. Akut kanamaya bağlı ortaya çıkan hipovolemi yani özel olarak adlandırmak gerekirse hemorajik şok, hipoperfüzyona sebep olup çoklu organ disfonksiyonu kliniği ile prezente olur.

Acil servislerde uygulanan akut tedavisi ise üst ve alt GİS kanama ayırımına bağlı olarak kullanılan medikal yaklaşımlar değişiklik göstermekle birlikte tekrarlayan kanama ve kanama miktarının fazla olduğu hemorajik şok tablosu gözlenen klinik durumlarda kaybedilen volümün kristaloit sıvılar ve kan ürünleri ile yerine konulması şeklindedir. Özellikle hemorajik şok tablosu ile seyreden klinik durumlarda sıvı resüsitasyonu yeterli şekilde sağlanmalıdır.

2.2. Hemorajik Şokun Tanımı ve Tedavisi

Hemorajik şok, hipovolemik şokun özel bir türü olup artmış kan kaybı ile ilişkilidir. Hemorajik şok tanımı genellikle travma hastaları için kullanılmakla birlikte akut kan kaybı ile seyreden alt-üst GİS kanamalar, vajinal kanamalar vb. tanılar için de kullanılmaktadır.

Hemorajik şok özellikle artmış kan kaybına bağlı damar içi sıvı miktarında azalma yani düşük preload, akabinde düşük stroke volüm (SV) ve azalmış kardiyak output (CO) ile karakterizedir. Hemorajik şoktaki hastalar kaybedilen kan miktarına bağlı olarak

asemptomatik durumdan komaya hatta ölüme kadar geniş bir klinik yelpazeyle karşımıza gelebilir (21). Bu nedenle hemorajik şok özelinde bir 4 sınıftan oluşan bir evreleme sistemi geliştirilmiştir.

Tablo 2.1. ATLS Fizyolojik Bulgulara Göre Hemorajik Şok Sınıflaması (21)

Parametreler	Evre 1	Evre 2	Evre 3	Evre 4
Yaklaşık Kan Kaybı	<%15	%15-30	%31-40	>%40
Kalp Hızı	↔	↔/↑	↑	↑/↑↑
Kan Basıncı	↔	↔	↔/↓	↓
Nabız Basıncı	↔	↓	↓	↓
Solunum Hızı	↔	↔	↔/↑	↑
İdrar Çıkışı	↔	↔	↓	↓↓
Gks	↔	↔	↓	↓
BAZ DEFİSİTİ (Meq/L)	0 ila -2	-2 ila -6	-2 ila -6	-10 ve altı
Kan Ürünü İhtiyacı	Yok	Yok/Var	Var	Masif Kan Transfüzyonu

Evre 2 ve üzerindeki hemorajik şok tablosu ile karşımıza çıkan GİS kanamaların tedavisinde Tablo 2.1’de belirtildiği üzere kan ürünü replasmanları önemli ve gereklidir. Sıvı resüsitasyonu yapılırken gereken İV sıvıların ve kan ürünlerinin miktarını belirlemek de bir o kadar önemlidir. Bu nedenle intravasküler sıvı miktarının takibini doğru yapmak için çeşitli ultrasonografik yöntemler ve dinamik monitörizasyon yöntemlerinden yararlanmak gerekmektedir.

2.3. Hemorajik Şokta Sıvı Resüsitasyonu İçin Kullanılan İntravenöz Sıvılar ve Özellikleri

Acil tıpta akut sıvı resüsitasyonun doğru ve hızlı uygulanması, özellikle hemorajik şok tablosu kliniği ile seyreden hasta gruplarında çok önemlidir. Hemorajik şokun hemen düzeltilmesi için intravenöz (İV) sıvı yüklenmesi ve sıvı idamesinin sağlanması her acil tıp uzmanının yetkin olması gereken bir durumdur. Özellikle hemorajik şok tablolarında İV sıvıların içerisinde yer alan kan ürünleri kritik bir yer tutmaktadır.

Acil serviste kullanılan İV sıvılar yapılarına göre 3 ana başlıkta gruplanmaktadır. Bunlar kristaloidler, kolloidler ve kan ürünleri olarak adlandırılmaktadır. Sıvı resüsitasyonunda en çok kullanılan grup kristaloidlerdir.

Kristaloidler kendi içerisinde plazma osmolaritesine göre hipotonik, izotonik ve hipertonic olmak üzere üç gruba ayrılır. Özellikle izotonik mayiler (salin, ringer laktat, dengeli solüsyonlar vb.) akut sıvı resüsitasyonunda çok sık tercih edilmektedirler. Ancak kristaloid sıvıların interstisyel alana kaçış oranları yüksektir. Damar yatağında yaklaşık üçte birlik oranda kalmaları üçte ikilik oranda interstisyel alana kaçış olması akut sıvı resüsitasyonunda yüksek miktarlarda kristaloid mayi kullanımını zorlaştırmaktadır. Bunun yanı sıra yüksek miktarlarda kullanımlarda plazma proteinlerini dilüe etmeleri nedeniyle koagülasyonu olumsuz yönde etkilemektedirler (22).

Kolloidler yapılarında büyük organik molekülleri ve elektrolitleri içeren sıvılardır. İçeriklerindeki makro moleküller nedeniyle endotelden interstisyel alana geçişleri sınırlı olup intravasküler alanda daha çok kalırlar. Doğal ve sentetik formları mevcuttur. Doğal kolloid olarak insan albümin sentetik olarak da dekstran, makrodeks, jelatinler ve bir nişasta türevi olan hidroksi etil starch (HES) örnek olarak verilebilir. Kolloid sıvıların koagülasyon üzerinde kanamayı arttırıcı yönde etki ettikleri de bilinen bir durumdur (22). Bu nedenle hemorajik şok kliniğinde tercih edilmemektedirler.

Kan ürünleri içerisinde hücreler, plazma proteinleri ve plazma nedeniyle heterojen sıvılardır. Bu nedenle kolloidler grubuna benzer özelliktedirler. Tam kan, eritrosit süspansiyonu (ES), taze donmuş plazma (TDP), trombosit süspansiyonu ve kriyopresipitat gibi çeşitleri mevcuttur. Özelliklerine göre dokuya oksijen taşıma, pıhtılaşmada görev alan hücreleri ve proteinleri içirme, osmolar dengeyi bozmamaları, kolay bulunabilir ve ucuz olmaları avantajları nedeniyle hemorajik şokta sıvı resüsitasyonun en önemli bileşenleridir. İçerisinde hücreler ve proteinler bulunması nedeniyle osmolar dengeyi bozmazlar ve bu nedenle intravasküler alanda kalırlar. Hemorajik şokta hemodinaminin ve perfüzyonun sağlanmasında, volüm dengelenmesinde ve kaybedilen kan miktarının yerine konulmasında en önemli rolü üstlenen sıvılardır.

2.4. İntravasküler (Efektif) Volüm Durumunun Değerlendirilmesinde Yararlanılan Non-invaziv ve İnvaziv Yöntemler

Sıvı yanıtı parametrelerine bakıldığında non-invaziv ve invaziv sistolik-diyastolik kan basıncı ölçümü, nabız, idrar çıkışı olmak üzere invaziv santral venöz basınç (CVP)

ölçümü, swan-ganz kateteri ile pulmoner arter wedge basıncı ölçümü gibi ölçüm yöntemleri mevcuttur.

Non-invaziv ve invaziv sistolik-diastolik kan basıncı ölçümü günümüzde en pratik ve en sık kullanılan ve intravasküler volüm durumunun indirekt değerlendirildiği yöntemdir. İntravasküler volümün büyük kısmı venöz yapılarda bulunması ve renin-anjiyotensin-aldosteron sisteminin (RAAS) yavaş yanıtı nedeniyle volüm durumu değişiklikleri arteriyel sisteme dolayısı ile kan basıncı değişikliğine geç yansımaktadır (23). Ayrıca kardiyak fonksiyona bağlı değişiklikler de intravasküler durumdaki değişiklikleri gölgelemektedir. Bu nedenle venöz yapılardaki volümün direkt yoldan değerlendirilmesi için invaziv yöntemler geliştirilmiştir (24,25).

Pulmoner arter wedge basıncı ölçümü invaziv bir yöntem olup swan-ganz kateteri ile ölçülmektedir. 3 ya da 4 lümenli swan-ganz kateteri sırasıyla sağ internal juguler venden başlayarak sağ atrium, sağ ventrikül ve pulmoner arter çıkımına kadar ilerletilir. Kateter üzerindeki belirlenmiş noktalardaki basınç değişimi ölçümü monitörize edilerek takip edilir. Aslen sol ventrikül fonksiyonu için kullanılan bu yöntemde venöz sistemdeki basınçlar da ölçülebilmektedir. Termodilüsyon prensibine dayalı ölçümlere de olanak sağlamaktadır. Ancak invaziv olması, pahalılığı ve kardiyak rüptür ve malign aritmi gibi ölümcül komplikasyon olasılığı fazla olan bu işlem günümüz pratiğinde tercih edilmemektedir (25).

İnvaziv CVP ölçümü, bir CVP kateteri sağ internal juguler ven ya da sağ subklavyen venden sağ atrium girişine ya da sağ ventrikül girişine yerleştirilip basınç değişimi monitörizasyonu yapılarak gerçekleştirilir. Ancak inspiryum ve ekspiryumla bağlı intratorasik basınç değişimlerinden ve özellikle mekanik ventilatörle pozitif basınç ile solutulan hastalarda pozitif end ekspiratuar basınç değişimlerinden etkilenmektedir (24). Ayrıca invaziv bir işlem olması dolayısıyla damar diseksiyonu, kanama, enfeksiyon ve malign aritmi gibi komplikasyonlara açıktır. Bu nedenler nedeniyle ve alınan sonuçların da intratorasik basınç değişimlerinden etkilenmesi nedeniyle acil servislerin günlük pratiğinde ve yoğun bakımlarda kullanımı günümüzde giderek azalmaktadır (26).

Günümüzde intravasküler (efektif) volüm değerlendirme yöntemleri tıp alanındaki teknolojinin de ilerlemesiyle birlikte statik ve invaziv yöntemlerden dinamik ve non-invaziv yöntemlere evrilmektedir. Pasif bacak kaldırma testi, ultrasonografik vena cava

inferior çap ölçümü, veXus protokolü, biyoempedans ya da elektrovelosimetre prensibine dayalı hemodinamik monitörizasyon yöntemleri non-invaziv intravasküler volüm değerlendirme yöntemlerine örnek olarak verilebilir. Ultrasonografik yöntemlere ve non-invaziv volüm değerlendirme yöntemlerine ayrı bir başlıkta yer verilecektir.

2.5. Ultrasonografinin Tanımlanması ve Ultrasonografik İnvasküler Volüm Değerlendirme Yöntemleri

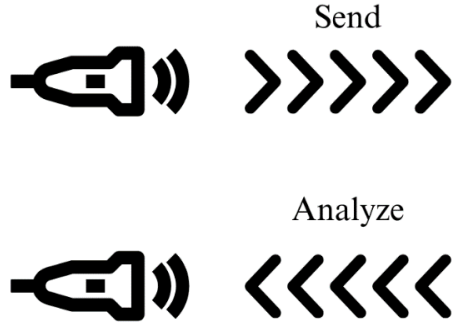
Ultrasonografi, yüksek frekanslı (1-20 MHz) ses dalgaları üreten bir prob ile bu yüksek frekanslı ses dalgalarının dokulara çarpması sonrası yansıyan ses dalgalarının bir yazılım aracılığı ile iki boyutlu görüntüye çevrilmesidir (27). Yüksek frekanslı sesler çeşitli dokularda farklı bir hızda yayılım-dağılım ve yansıma (eko)-kırılma göstererek görüntünün özelleşmesini sağlamaktadır.

Ultrason cihazlarında farklı görüntü modları mevcuttur. Bunlar A-mod, B-mod, M-moddur. A-mod (Amplitüd) şiddet modu olup ilk bulunan ve dalga şiddetini görebildiğimiz moddur. B-mod (Brightness) parlaklık modu olup siyah ve beyaz arasındaki gri renk skalasında dokuların incelendiği en sık kullanılan moddur. M-mod (Motion) ise dokuların hareketli görüntülerinin bir kesit halinde incelendiği moddur.

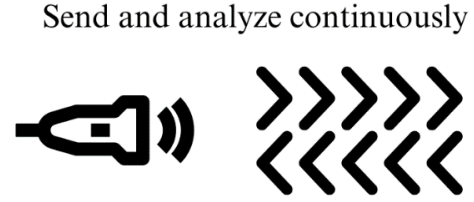
Doppler ultrasonografi ise kan damarlarındaki kanın akış hızını, yönünü ve miktarının değerlendirildiği bir ultrasonografi yöntemidir. Renkli Doppler ise cihaz üzerindeki yazılım aracılığı ile genellikle kırmızı-mavi renk skalası arasında oluşan görsel ile kan akış yönünün ve hızının değerlendirildiği yöntemdir. Günümüzde gelişen teknoloji ile renkli Doppler, spektral (pulse wave veya continuous wave) Doppler ile kullanılmaktadır.

Pulse wave (PW) Doppler, düşük hızlardaki kan akımının anatomik lokalizasyonunu (özellikle kalp içindeki) ve kan akımının türbülant ya da laminar niceliğinin tanımlanmasını sağlar. Continuous wave Doppler ise yüksek kan akım hızlarını ölçmekte ancak akım lokalizasyonu hakkında bilgi vermemektedir. Bu iki teknik birlikte kullanıldığında anormal kan akımının maksimal hızını, yönünü, lokalizasyonunu ve niceliğini saptamada birbirini tamamlayıcı niteliktedir.

Pulse Wave Doppler



Continuous Wave Doppler



Resim 2.1. Pulse Wave Doppler ve Continuous Wave Doppler Çalışma Prensibi



Resim 2.2. Continuous Wave Doppler ile VCI Pik Velosite Ölçümü Örneği

2.5.1. Ekokardiyografi ve Volüm Değerlendirilmesi

Ekokardiyografi temel olarak; kalbin anatomik yapılarının, çalışma fonksiyonunun, kalbe gelen ve kalpten çıkan damarların yapı ve işlevlerinin, kalp kapaklarının yapısının ve

fonksiyonlarının, kanın kalp içerisindeki hareketinin ve hızının ultrasonografik olarak incelenmesidir.

Ekokardiyografide, kalp temel olarak sektör(kardiyak) prob kullanılarak üç temel pencere görüntüsü elde edilerek incelenir. Bunlar parasternal uzun aks, parasternal kısa aks ve apikal dört boşluk pencereleridir. Volüm durumu değerlendirilmesi sırasında bu pencere görüntülerindeki anatomik yapılar ve fonksiyonları incelenmektedir.

Volüm durumu değerlendirmek için kalbin öncelikle pompa fonksiyonu hakkında bilgi sahibi olunmalıdır. Öncelikle kalbin asıl pompa fonksiyonunu üstlenen sol ventrikül değerlendirilmelidir. Sol ventrikülün çalışma fonksiyonu ejeksiyon fraksiyonu (EF) ile değerlendirilir. EF'nin kantitatif ölçümü için iki farklı yöntem mevcuttur.

Teicholz Yöntemi parasternal uzun aks penceresinde M-mod kullanılarak uygulanır. M-mod imleci papiller kas seviyesinden 90° olacak şekilde yerleştirilir ve trase elde edilir. Sonrasında sol ventrikül sistol ve diyastol sonu çapları ölçülerek sistol ve diyastol sonu sol ventrikül hacimleri elde edilir ve elde edilen hacim değerleri formüle konularak EF sonucu elde edilir. EF değeri, günümüz ultrason cihazları yazılımları aracılığı ile otomatik olarak hesaplanmaktadır.

$$EF = \frac{Enddiyastolik Hacim - Endsistolik Hacim}{Enddiyastolik Hacim} \times 100$$

Modifiye Simpson Yönteminde ise apikal dört boşluk penceresinde sol ventrikül diyastol sonu ve sistol sonu alanları imleç ya da cihaz yardımı ile taranır. Koni hacmi hesaplama yöntemi ile bu iki boyutlu alanlardan diyastol ve sistol sonu hacimler hesaplanır ve aynı formül ile EF değeri bulunur. Her iki yöntemde de kullanılan formüller günümüz ultrason cihazlarının yazılımlarında mevcut olup EF değeri otomatik hesaplanmaktadır. Ejeksiyon fraksiyonunun literatürdeki normal değeri %50'dir. %50'den fazla ise hiperdinamik/normal, %30-50 arasında ise orta derece ve %30'dan az ise azalmış EF'den söz edilir.

Ekokardiyografide kalbin sağ yapılarının değerlendirilmesi ise preload ve dolayısıyla volüm durumu değerlendirmede önemlidir. Sağ ventrikül dilatasyonu, artmış triküspit yetmezlik (TY), artmış sağ atriyum basıncı (RAP), triküspit anüler düzlem sistolik hareketinin (TAPSE) azalması ve pulmoner arter basıncının (PAB) artması gibi durumlar hipotansiyona neden olabilecek pulmoner emboli gibi obstrüktif şok gibi hipotansiyon

sebeplerini dışlamada önemli rol oynamaktadır. Sağ yetmezliğe sebep olan durumlarda VCI değerlendirmede yanıltıcı durumların da oluşması ultrasonografik volüm değerlendirme yöntemlerinin kısıtlık alanlarından birisidir.

Triküspit yetmezlik tespiti öncelikle renkli Doppler aracılığı ile kaçığın tespit edilmesi gerekmektedir. Eğer sistolde sağ ventrikülden sağ atriyuma geçiş gözlenirse TY varlığından söz edilebilir. Kaçık derecesini saptamak için kalitatif(görsel) ve kantitatif yöntemler mevcuttur. Kantitatif yöntemler kaçık jet akımı alanı ölçülmesi, vena kontrakta ölçülmesi, kaçık jet akımın uzunluğunun ölçülmesi, proximal isovolemic surface area (PISA) ölçülmesi olarak sıralanır. Kalitatif (görsel) hesaplamada renkli Dopplerde kaçık jet akımın sağ atrium süperior duvarına olan yakınlığına göre TY derecelendirmesi yapılır.

Triküspit anüler düzlem sistolik hareketinin (TAPSE) azalması ise sağ ventrikülün sistolik fonksiyon durumunu saptayan bir ölçüm yöntemidir. Apikal dört boşluk penceresi açıldıktan sonra triküspit kapağın yan anulüsüne M-mod imleci konulur. Elde edilen M-mod görüntüsünden ultrason cihazlarının yazılım özellikleri kullanarak ölçümler yapılır. TAPSE normal değerleri 15-20 mm'dir. On dört mm altında azalmış TAPSE'den söz edilir ve bu durumda akut ya da kronik bir sağ ventrikül yetmezliği durumu hastanın kliniğine göre değerlendirilmelidir.

Ciddi TY, azalmış TAPSE bulguları olan bir sağ yetmezlik durumunda bağırsak ödemi, batında assit, venöz konjesyon (VCI dilatasyonu ve periferik ödem) gibi durumlar ortaya çıkabilir ve bu klinik bulgular hastaların volüm değerlendirilmesinde önemli rol oynarlar.

2.5.2. Vena Cava Inferior (VCI) Değerlendirmesi

VCI değerlendirmesindeki amaç indirekt olarak sağ atriyal basıncı yani diğer anlamda CVP ölçmektir. Bu ölçüm değeri gerçek CVP değildir ancak CVP'nin yüksek ya da düşük olduğu durumlarda korelasyon göstermektedir. Bunun saptanması için VCI çap ölçümü ve kollapsibilite-distansibilite indeksi kullanılır. Kollapsibilite indeksi spontan soluyan hastalarda, distansibilite indeksi ise pozitif basınç ile solutulan hastalarda kullanılmaktadır.

VCİ değerlendirmesi için öncelikle hasta supin pozisyonda olmalıdır. Sektör ya da konveks prob, belirteci hastanın kaudalini gösterecek şekilde subksifoid alana yerleştirilir. Prob hafifçe hastanın sağına ve hafif baskı ile hastanın kaudaline açıldırıldığında VCİ, karaciğer parankimi ve sağ atrium görüntülenir. Bu görüntü elde edildikten sonra VCİ ve hepatic ven bileşkesinin 2 cm proksimali ölçüm noktası olarak saptanır. Bir ya da iki solunum siklusu (inspiryum-ekspiryum) boyunca saptanan ölçüm noktasından VCİ dik kesecek şekilde M-mod açılır. M-mod görüntüsünde inspiryumda VCİ en küçük çapı ve ekspiryumda VCİ en geniş çapı ölçülür. Spontan soluyan hastalarda VCİ en geniş çap – VCİ en küçük çap hesaplanarak VCİ en geniş çapa bölünerek kollaps yüzdesi elde edilir.

VCİ ultrasonografik ölçüm çapı genellikle 15-25 mm'dir. 15 mm altında ya da %50'den fazla kollabe olması durumunda hipovolemiden ve 25 mm üstünde ya da %50'den az kollabe olması durumunda ise hipervolemiden söz edilebilir. Çap ölçümleri ve kollaps yüzdesi hesaplanması sonrası tahmini CVP ya da sağ atriyal basınç değerleri hesaplanır. Bu hesaplama ile tahmini volüm durumu tespit edilir. VCİ çapı, kollapsibilite ve CVP korelasyonunu Tablo 2.2'de gösterilmiştir. Ancak sağ kalp yetmezliğinde, ileri TY, atriyal fibrilasyon varlığında, VCİ trombozu gibi tıkalıcı durumlarda bu ölçüm yöntemi kullanışsız hale gelmektedir. (28)

Tablo 2.2. VCİ Çapı – Kollapsibilite – CVP Korelasyonu (7,29)

VCİ Max Çapı (cm)	Kollapsibilite (%)	CVP (mmHg)
<1,5	%100 (Total Kollabe)	0-5
1,5-2,5	>%50	6-10
1,5-2,5	<%50	11-15
>2,5	<%50	16-20
>2,5	%0 (Kollabe Olmuyor)	>20



Resim 2.3. Ultrasonografik VCI Çap Ölçümü Örneği

2.5.3. Karotis Akımın Değerlendirilmesi

Kritik hastaların intravasküler volüm durumunun ekokardiyografi ile değerlendirilmesi zorlu ve operatör tecrübesi gerektiren bir durumdur. Özellikle stroke volüm ve kardiyak output hesaplamak için yapılan velocity time integral (VTI) ölçümleri hassasiyet ve tecrübe gerektirmesi nedeniyle kritik hastalarda uygulaması oldukça zordur. Son yıllarda kardiyak ekoya alternatif arteria carotis communis (ACC) üzerinden yapılan karotis akım süresi, düzeltilmiş karotis akım süresi (FTc), karotis tepe sistolik hız solunumsal değişimi gibi ölçümler de volüm durumunun değerlendirilmesinde uygulanmaya başlanmıştır.

Karotis kan akımı; arterin taban alanı, PW Doppler ile bir kardiyak atım siklusu boyunca izlenen VTI değeri ve nabız çarpımı ile tespit edilir. Sıvı yüklenmesi sonrası ya da pasif bacak kaldırma testi ile %20'nin üzerindeki artışlar sıvı yanıt varlığını öngörebilmektedir.

$$\text{Karotis Kan Akımı} = \pi \times R^2 \div 4 \times VTI \times \text{Nabız}$$

Düzeltilmiş karotis akım süresi (FTc) ise PW Doppler ile tespit edilen akım grafiğinde sistol süresinin (flow time), kardiyak siklus zamanının (cycle time) kareköküne bölünmesi ile elde edilir. Normal aralığı yaklaşık olarak 300-350 ms aralığında olup hipovolemik hastalarda bu sürenin kısa olması beklenir ve sıvı replasmanı ile bu sürenin uzaması öngörülür (30).

$$FTc = Flow\ Time \div \sqrt{Cycle\ Time}$$

2.6. Non-invaziv Hemodinamik Monitörizasyon Yöntemleri ve Çalışma Prensipleri

Non-invaziv hemodinamik monitörizasyon yöntemleri günümüzde giderek yaygınlaşmaktadır. Validasyonları ve niteliklilikleri sağlanmış olan cihazların yaygınlaşması ile invaziv yöntemlerden uzaklaşmaktadır.

Non-invaziv hemodinamik monitörizasyon cihazları temelde biyoelektriksel empedans/biyoempedans prensibi ile çalışmaktadırlar. Biyoempedans, zayıf elektrik akımının vücuttaki dokulardan geçerken karşılaştığı farklı direnç değerlerinin analizi ile dokular hakkında bilgi edinilmesidir (31,32). Biyoempedans ile başlarda kas/yağ kütlesi analizi gibi geniş dokular üzerinde bilgi edinilirken günümüzde teknolojinin gelişmesi ile kan akımının değişimlerini analiz edebilir cihazlar hemodinamik monitörizasyonda kullanılır hale gelmiştir (32,33). Bu non-invaziv hemodinamik monitörizasyon cihazları biyoempedans temelli kardiyak velosimetre prensibi ile çalışmaktadır.

Ülkemizde yer alan dinamik parametre ölçen cihazlar genellikle cihaz uyumlu sensörün üretici tarafından önerilen vücut bölgelerine yapıştırılması sonrası kardiyak velosimetre yöntemi ile alınan verilerin cihaz içerisinde yer alan yazılımla değerlendirilmesi sonucu rakamsal karşılığını ekranında göstermesi ile çalışmaktadır. Bu sensörler dokularda ve kan akımındaki basınç ve elektriksel değişiklikleri algılar ve cihaz yazılımı ile anlamlı ölçüm değerleri rakamsal olarak yansıtılmaktadır.

Kan akımı için; kalp hızı, kardiyak output (CO), kardiyak indeks (CI), stroke volüm (SV), stroke indeks (SI)

Volüm durumu için; stroke volüm variation (SVV), düzeltilmiş akış süresi (FTc), torasik sıvı içeriği (TFC)

Vasküler direnç için; sistemik vasküler direnç (SVR) ve indeksi (SVRI) ölçülebilen dinamik parametrelere örnek olarak verilebilir.

Bu parametreler içerisinde özellikle SVV intravasküler volüm durumunun tespiti için öne çıkan bir parametredir. SVV, sol kalp fonksiyonu normal olan bireylerde diyastolik dolum sonrası sistol sonu atılan kan hacmi miktarı ve bu miktardaki değişikliğin ölçüldüğü parametredir. Diyastol sonu sol ventriküle dolan kan hacminin azalması hipovolemi durumunda oluşmaktadır ve kalbin bir vücut refleksi olarak taşikardiye eğilim göstermesi ile sonuçlanmaktadır. Bu durum neticesinde stroke volümde değişmekte ve bu değişiklikler hastanın intravasküler volüm durumu hakkında yorum yapabilmemize olanak sağlamaktadır.

Tablo 2.3. Ekokardiyografik Ölçümlerin ve Non-İnvaziv Hemodinamik Monitörizasyon Parametrelerinin Normal Değer Aralıkları

Parametreler	Normal değerler
EF (%)	45-55
TAPSE (mm)	15-20
SVV (%)	10-15
FTc (ms)	300-350
SV (mL)	50-100
SI (BSA)	35-65
CO (L/dk)	5-6
CI (BSA)	2,6-4,2
SVR (dynes/sn/cm ⁻⁵)	900-1440

Non-invaziv hemodinamik monitörizasyon cihazlarının avantajı çoklu hemodinamik parametre değerlerini aynı anda ve devamlı şekilde ölçülebilmesidir. Dezavantajı ise ultrasonografik değerlendirmelere göre daha maliyetli olması, sensör temininin zaman zaman aksaklık göstermesi ve ülkemizde yaygın kullanılmaması sayılabilir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Çalışmamız tek merkezli, prospektif, kesitsel ve analitik olarak tasarlanmıştır.

Çalışmamız Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır. (Protokol Kodu: 2023/174)

Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenmiştir. (Proje No: TPF-23052)

3.2. Kullanılan Gereçler

USG cihazı olarak hâlihazırda acil servise başvuran hastaların tanı ve takibinde kullanılmakta olan ultrason cihazının (Sonosite Edge II; Sonosite, Inc., FUJIFILM) sektör probu kullanılmıştır. Eş zamanlı olarak Bilimsel Araştırma Projeleri bütçesi kullanılarak temin edilen kardiyak velosimetre prensibine dayalı ölçüm yapan taşınabilir non-invaziv hemodinamik monitör (ICON, Osypka Medical GmbH, Berlin, Germany) sensörleri, hastaya yapıştırılarak volüm durumu belirten cihaz verileri (stroke volume variation, pulse pressure variation, corrected flow time vb.) olgu takip formuna ve cihaz hafızasına kaydedilmiştir.

3.3. Kullanılan Yöntem ve Yöntemler

Çalışmaya alınan GİS kanama şüphesi olan hastalara ilk olarak hemorajik şok sınıflaması yapılmış ve şok indeksi bakılmıştır. Hemorajik şok evresi belirlenirken hastaların primer hekimlerince alınmış ise kan gazı parametreleri dikkate alınmış ve verileri kaydedilmiştir. Fizyolojik değişkenlerden ateş, kalp hızı, sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı, oksijen saturasyonu, boy, kilo, vücut kitle indeksi (BMI) ve Glaskow Koma Skalası (GKS) kayıt altına alınmıştır. Şok evresine göre kan ürün replasmanı planlanan hastalara kan ürünü verilmeden önce yatak başı ultrasonografi ile vena cava kollapsibilite indeksi, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, TAPSE, triküspit jet akımına bağlı yetmezlik değerlendirilmesi ve vena cava inferiordan geçen kan akım hızı continuous wave modu kullanılarak pik velosite ölçümü yapılmıştır. Kardiyak değerlendirme sırasında ölçümler parasternal uzun aks, parasternal kısa aks, apikal dört

boşluk pencereleri kullanılarak yapılmıştır. M-mod, PW Doppler, CW Doppler ve Color Doppler modları incelenecek kardiyak yapıya göre seçilmiştir. Vena cava inferior kollapsibilite-distansibilite ölçümü sırasında sektör prob subksifoid bölgeye yerleştirilerek M-mod kullanılarak en az üç solunum siklusu boyunca yapılmıştır. Vena cava inferiordan geçen kan akım hızı, sektör prob subksifoid bölgeye yerleştirilerek en az üç solunum siklusu boyunca continuous wave modu eşliğinde pik velosite ölçümü yapılarak kaydedilmiştir.

Ultrasonografik ölçümler için sorumlu araştırmacı öğretim üyesi tarafından çalışma öncesinde 4 saat didaktik eğitim verilmiş ve 10 hasta üzerinde ölçüm yapılmıştır. Ayrıca ultrason görüntüleri video olarak cihaz hafızasına kaydedilmiştir.

Eş zamanlı olarak temin edilmiş olan dinamik kardiyak velosimetre prensibine dayalı ölçüm yapan cihaz (ICON, Osypka Medical GmbH, Berlin, Germany) sensörleri hastaya yapıştırılmış olup volüm durumu belirten cihaz verileri (stroke volume variation, pulse pressure variation, corrected flow time vb.) olgu takip formuna ve cihaz hafızasına kaydedilmiştir. Hastanın tedavisi için kan ürün replasmanı verilmesi durumunda ultrasonografik VCI ölçümleri ve cihaz (ICON, Osypka Medical GmbH, Berlin, Germany) ile kardiyak velosimetre ölçümleri 30. Dakika, 60. Dakika ve kan ürünü replasmanı bitimi sonunda tekrar kaydedilmiştir. Kaydedilen veriler içerisinde oluşturulan veri grupları tablo 2.2’de belirtilen VCI çapı, VCI kollapsibilite indeksi değerlerine ve tablo 2.3’de belirtilen parametrelerin normal değerlerine göre oluşturulmuştur.

Çalışma, belirtilen tarihler bitiminde sonlandırılmış ve toplanan veriler Jamovi for Windows 2.4.8 ortamına aktarılarak istatistiksel analiz yapılmıştır. Validasyonu yapılmış olan kardiyak velosimetre prensibi ile çalışan non-invaziv hemodinamik monitörizasyon cihazı (ICON, Osypka Medical GmbH, Berlin, Germany) referans test olarak belirlenmiş olup diğer ölçüm yöntemleri ile arasındaki doğruluk oranları, sensitivite ve spesifite değerleri hesaplanmıştır.

3.4. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırmamız Aydın ili Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi Acil Servis Kliniğinde 15 Ekim 2023-15 Nisan 2024 tarihleri arasında 6 aylık zaman aralığında yapılmıştır. Araştırmamız tek merkezlidir.

3.5. Araştırmanın Evreni

Araştırmamıza Aydın ili Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi Acil Servisine başvuran akut hemorajiye bağlı hemorajik şokta olan GİS kanamalı hastalar dahil edilmiştir.

3.6. Araştırmada Örneklem

Çalışmaya alınma kriterleri 18 yaş ve üzeri acil servise GİS kanama (hemorajik şok) ön tanısı ile gelen hastalar şeklindedir.

Çalışmaya alınmama kriterleri ise 18 yaş altı hastalar, gebelik, bilinen kalp yetmezliği, atriyal fibrilasyon-flutter, triküspit yetmezlik, periferik damar hastalığı olanlar, portal ven trombozu olan hastalar şeklindedir.

Çalışmadan çıkarılma kriterleri ve bu durumda yapılacak uygulamalar ise şu şekildedir; çalışmaya alınma kurallarını karşılayan hastalardan çalışmamız ile ilgili aydınlatılmış onam ve bilgilendirilmiş onam alınmış olup çalışmaya hasta alımı süreci boyunca hastanın herhangi bir nedenle çalışmadan ayrılmak istemesi ve eksitus olması halinde hasta çalışmadan çıkarılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen olgularla yüz yüze görüşme ile onam alınmıştır. Bilinç bulanıklığı gibi hastalardan onam alınmasına engel olabilecek durumların varlığında hasta yakınlarından veya yasal temsilcilerinden onam alınmıştır.

Bu kriterler doğrultusunda çalışmamıza acil servise akut hemorajiye bağlı hipovolemik olan GİS kanama şüphesi ile başvuran gebelik, atriyal fibrilasyon-flutter, sağ-sol kalp yetmezliği, triküspit kapak yetmezliği, periferik damar hastalığı, portal ven trombüsü olmayan 18 yaş üstü hasta çalışmaya alınmıştır. Toplam 9 erkek, 9 kadın olmak üzere 18 hasta çalışmamıza dahil edilmiştir. Hastalar çalışmaya alındıktan sonra ek kan tetkiki alınmamıştır. Hastaların tedavilerine müdahale edilmemiş ve tedavileri primer hekimi tarafından yapılmıştır.

3.7. Verilerin Analizi ve Değerlendirme Teknikleri

Elde edilen verilerin analizinde Jamovi for Windows 2.4.8 yazılımı kullanılmıştır. Kategorik değişkenler n (%) şeklinde belirtilmiştir. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma

uyup uymaması Shapiro-Wilk ve histogram analizleriyle belirlenmiştir. Normal dağılıma uyan sayısal değişkenler Ortalama $\pm$ Standart Sapma, normal dağılıma uymayan sayısal değişkenler ortanca [interkuartil aralık-İKA] olarak tanımlanmıştır. Kategorik değişkenler arasında istatistiksel farklılık analizinde Ki-kare testi kullanılmıştır.

Çoklu sürekli değişken analizinde değişkenlerin ANOVA testinin ön şartlarını sağlaması durumunda yapılan Repeated Measures ANOVA testinde varyansların homojenitesi Mauchly testi ile değerlendirilmiş homojenitenin sağlanamadığı durumlarda epsilon düzeltmesi olarak Greenhouse-Geisser ya da Huynh-Feldt düzeltmelerinden uygun olan seçilmiş, post-hoc analizde Tukey düzeltmesi yapılmıştır. ANOVA testinin ön şartlarını sağlamayan çoklu sürekli değişken analizinde Friedman testi kullanılmış, değişkenler arasında anlamlı farklılık sağlanması halinde post-hoc analizde Durbin-Conover düzeltmesi yapılmıştır.

Hipovoleminin tanısını değerlendirmek için sensitivite, spesifisite, pozitif prediktif değer ve negatif prediktif değerleri ROC (receiver operating characteristics) analizi ile eğri altına kalan alan (AUC) hesaplanmıştır. Uygun cut-off değerinin tespitinde Youden index kullanılmıştır. Test edilen değişkenlerin referans testi ile uyumu için Bland-Altman analizi yapılmıştır. İstatistiksel analizde anlamlılık $p < 0.05$ olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamıza 9'u (%50) kadın, 9'u (%50) erkek olmak üzere toplam 18 hasta dahil edilmiştir. Bu hastalardan elde edilen geliş, 30. Dk, 60. Dk ve sıvı replasmanı sonrası verileri ve bu verilerin istatistiksel değerlendirmeleri tablolar ve tabloların altına açıklamaları şeklinde sunulmuştur.

Tablo 4.1. Hastaların Gelişlerindeki Demografik Verilerinin, Vital Bulgularının, Kan Gazı Değerlerinin, Hemorajik Şok Durumu Verilerinin ve Ekokardiyografik Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Yaş	69,1 ± 15,1
Cinsiyet	n (%)
Kadın	9 (50)
Erkek	9 (50)
Boy (cm)	164 ± 7,9
Kilo (kg)	68 ± 11,8
BMI (kg/m²)	25,2 ± 3,6
Vital Bulgular	
Sistolik Kan Basıncı (mmHg)	112 ± 20,2
Diastolik Kan Basıncı (mmHg)	63,1 ± 11,8
Ortalama Arter Basıncı (mmHg)	79,5 ± 13,2
Nabız (/dk)	100 ± 15,1
Satürasyon (%)	98 [1,75]
Ateş (°C)	36 [0,275]
Glasgow Koma Skalası	15 [0]
Kan Gazı Parametreleri	
pH	7,38 ± 0,06
PO ₂ (mmHg)	29,3 [12,6]
PCO ₂ (mmHg)	40,5 [4,55]
HCO ₃ (mmol/L)	23,4 ± 4,5
Laktat (mmol/L)	2,45 [1,67]
Baz Açığı (mmol/L)	-0,55 ± 5,17
ATLS Hemorajik Şok Evreleri	n (%)
Evre I	1 (5,6)
Evre II	12 (66,7)
Evre III	5 (27,8)
Şok İndeksi	0,966 ± 0,279
Ejeksiyon Fraksiyonu (%)	64,4 ± 9,76
TAPSE (mm)	21,5 [5,5]
Triküspit Yetmezlik	n (%)
TY Yok	5 (27,8)
TY Minimal	6 (33,3)
TY 1 Derece	7 (38,9)

Tablo 4.2. Hastaların Vital Bulgularının ve Şok İndekslerinin Geliş, 30.Dk, 60. Dk ve Replasman Sonrası Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi

Sistolik Kan Basıncı (mmHg)		
Geliş	112 ± 20,2	p=0.095*
30. Dk	120 ± 24,0	
60. Dk	118 ± 22,2	
Replasman Sonrası	123 ± 24,4	
Diyastolik Kan Basıncı (mmHg)		
Geliş	63,1 ± 11,8	p=0.473**
30. Dk	63,3 ± 12,5	
60. Dk	66,0 [11,5]	
Replasman Sonrası	67,4 ± 10,6	
Ortalama Arter Basıncı (mmHg)		
Geliş	79,5 ± 13,2	p=0.113*
30. Dk	80,4 ± 15,1	
60. Dk	84,0 ± 12,9	
Replasman Sonrası	86,0 ± 13,1	
Nabız (/dk)		
Geliş	100 ± 15,1	p=0,004*
30. Dk	91,1 ± 13,6	
60. Dk	89,2 ± 13,5	
Replasman Sonrası	88,1 ± 17,4	
Şok İndeksi		
Geliş	0,97 ± 0,28	p=0.104**
30. Dk	1,18 [0,51]	
60. Dk	1,23 [0,53]	
Replasman Sonrası	1,45 ± 0,43	

*Repeated Measures ANOVA

**Friedman

Hastaların seri sistolik kan basıncı ölçümlerinin değerleri sırası ile geliş 112 ± 20,2 mmHg, 30. Dk 120 ± 24,0 mmHg, 60. Dk 118 ± 22,2 mmHg, replasman sonrası 123 ± 24,4 mmHg olup aralarında istatistiksel anlamlı farklılık izlenmemiştir (p=0.095).

Hastaların seri diastolik kan basıncı ölçümlerinin değerleri sırası ile geliş 63,1 ± 11,8 mmHg, 30. Dk 63,3 ± 12,5 mmHg, 60. Dk 66,0 [11,5] mmHg, replasman sonrası 67,4 ± 10,6 mmHg olup aralarında istatistiksel anlamlı farklılık izlenmemiştir (p=0.473).

Hastaların seri kan basıncı ölçümleri sonucu hesaplanan MAP değerleri sırası ile geliş 79,5 ± 13,2 mmHg, 30. Dk 80,4 ± 15,1 mmHg, 60. Dk 84,0 ± 12,9 mmHg, replasman sonrası 86,0 ± 13,1 mmHg olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir (p=0.113).

Hastaların seri nabız ölçümlerinin değerleri sırası ile geliş $100 \pm 15,1/\text{dk}$, 30. Dk $91,1 \pm 13,6/\text{dk}$, 60. Dk $89,2 \pm 13,5/\text{dk}$, replasman sonrası $88,1 \pm 17,4/\text{dk}$ olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir ($p=0.004$).

Hastaların seri kan basıncı ve nabız ölçümleri sonrası hesaplanan şok indeksi değerleri sırası ile geliş $0,97 \pm 0,28$, 30. Dk $1,18 [0,51]$, 60. Dk $1,23 [0,53]$, replasman sonrası $1,45 \pm 0,43$ olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p=0.104$).

Tablo 4.3. Hastaların Geliş, 30. Dk, 60. Dk ve Replasman Sonu Ultrasonografik Ölçüm Değerleri Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi

VCİ Minimum Çap (cm) ^a		
Geliş	0,74 ± 0,39	p=0,01**
30. Dk	0,85 ± 0,33	
60. Dk	0,98 ± 0,47	
Replasman Sonrası	1,07 ± 0,45	
VCİ Maksimum Çap (cm) ^β		
Geliş	1,30 ± 0,52	p=<0,001*
30. Dk	1,43 ± 0,46	
60. Dk	1,64 ± 0,48	
Replasman Sonrası	1,79 ± 0,40	
VCİ Kollapsibilite İndeksi (%)		
Geliş	43,6 ± 20,0	p=0,836**
30. Dk	40,3 ± 11,8	
60. Dk	41,3 ± 22,0	
Replasman Sonrası	36 [14]	
CW Doppler VCİ Pik Velosite (cm/sn)		
Geliş	66,4 ± 12,7	p=0.327*
30. Dk	70,4 ± 18,7	
60. Dk	70,4 ± 18,2	
Replasman Sonrası	73,3 ± 20,2	

* Repeated Measures ANOVA

**Friedman

^aGeliş-60.Dk, 30-Replasman Sonrası ve Geliş-Replasman Sonrası ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır.

^bGeliş-60.Dk, Geliş-Replasman Sonrası, 30.Dk-Replasman Sonrası ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır.

Tablo 4.4. Hastaların Non-İnvaziv Hemodinamik Monitörizasyon Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi

Stroke Volume Variation (SVV) (%)		
Geliş	17,9 ± 8,26	p=0,756**
30. Dk	17,6 ± 6,38	
60. Dk	18,1 ± 8,09	
Replasman Sonrası	20,1 ± 9,48	
Corrected Flow Time (FTc) (ms)		
Geliş	311 ± 24,4	p=0,183*
30. Dk	319 ± 15,7	
60. Dk	309 ± 25,9	
Replasman Sonrası	321 ± 21,1	
Thoracic Fluid Content (TFC)		
Geliş	25,5 ± 3,84	p=0.825**
30. Dk	27,2 ± 7,03	
60. Dk	27,1 ± 6,44	
Replasman Sonrası	27,2 ± 7,03	
Stroke Volume (SV) (mL)		
Geliş	63,5 ± 13,7	p=0.446*
30. Dk	63,9 ± 12,8	
60. Dk	60,7 ± 14,8	
Replasman Sonrası	63 ± 12,7	
Stroke Index (SI) (BSA)		
Geliş	37,2 ± 6,46	p=0.511**
30. Dk	37 ± 7,49	
60. Dk	36,4 ± 9,98	
Replasman Sonrası	36 [10,5]	
Cardiac Output (CO) (L/dk)		
Geliş	5,79 ± 1,63	p=0.942**
30. Dk	5,72 ± 1,27	
60. Dk	5,38 ± 1,53	
Replasman Sonrası	5,10 [1,20]	
Cardiac Index (CI) (BSA)		
Geliş	3,43 ± 0,83	p=0.442**
30. Dk	3,31 ± 0,74	
60. Dk	3,10 ± 0,82	
Replasman Sonrası	3 [0,60]	
Systemic Vascular Resistance (SVR) ^a (dynes/sn/cm ⁻⁵)		
Geliş	1119 [507]	p=0.002**
30. Dk	1103 [400]	
60. Dk	1286 [440]	
Replasman Sonrası	1347 ± 406	

*Repeated Measures ANOVA

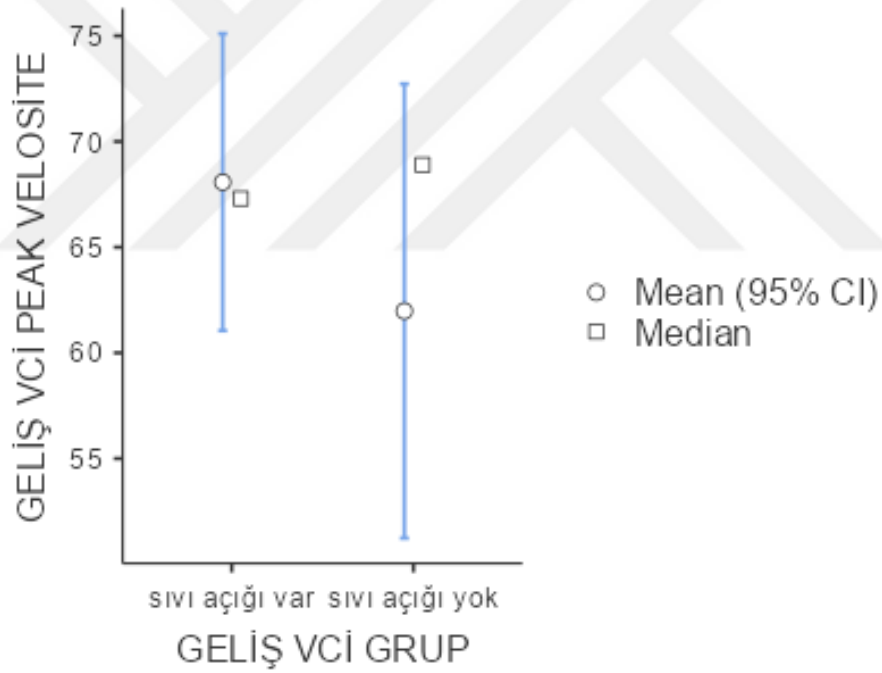
**Friedman

^aGeliş-60.Dk, Geliş-Replasman Sonrası, 30.Dk-60.Dk ve 30.Dk-Replasman Sonrası ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır.

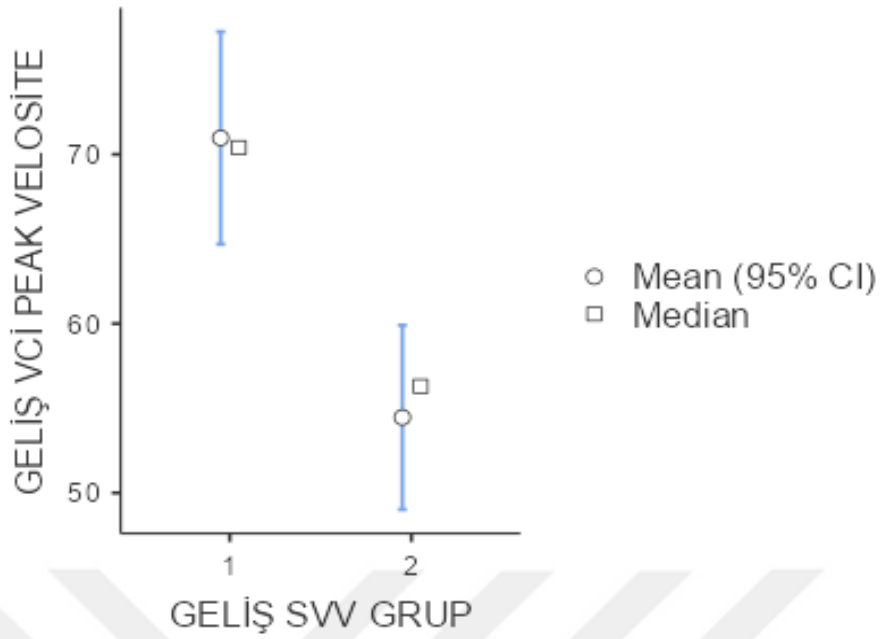
Tablo 4.5. Geliş VCI Pik Velosite Ölçüm Verilerinin Cinsiyet, Geliş VCI Grup, Geliş SVV Grup, Geliş FTc Grup, Geliş Şok İndeks Grup Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi

		Geliş VCI Pik Velosite		p*
		n%	Ortalama	
Cinsiyet	Kadın	9(50,0)	66,3 ± 12,9	0.967
	Erkek	9(50,0)	66,5 ± 13,3	
Geliş VCI Grup	Sıvı Açığı Var	13(72,2)	68,1 ± 12,9	0.377
	Sıvı Açığı Yok	5(27,8)	62,0 ± 12,3	
Geliş SVV Grup	Sıvı Açığı Var	13(72,2)	71 ± 11,6	0.009
	Sıvı Açığı Yok	5(27,8)	54,5 ± 6,21	
Geliş FTc Grup	Normal	13 (72,2)	65,5 ± 13,9	0.666
	Düşük	5(27,8)	68,6 ± 9,85	
Geliş Şok İndeks Grup	Şok Var	10 (55,6)	65,1 ± 13,8	0.646
	Şok Yok	8 (44,4)	68,0 ± 11,9	

*Student's T Test



Grafik 4.1. Geliş VCI Pik Velosite-Geliş VCI Grup Ortalama Standart Sapma Grafiği



Grafik 4.2. Geliş VCI Pik Velosite-Geliş SVV Grup Ortalama Standart Sapma Grafiği

Çalışmamıza alınan 18 hastadan 9'u (%50) kadın, 9'u (%50) erkek olup cinsiyetler açısından hastaların geliş VCI pik velosite değerleri kadınlarda $66,3 \pm 12,9$ ve erkeklerde $66,5 \pm 13,3$ olup aralarında istatistiksel açıdan anlamlı fark izlenmemiştir ($p=0.967$).

Çalışmamıza alınan 18 hastanın yaş dağılımı $69,1 \pm 15,1$ yıl olup yaş ile geliş VCI pik velosite değeri arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki mevcuttur ($p=0.048$, Pearson $r=0.472$).

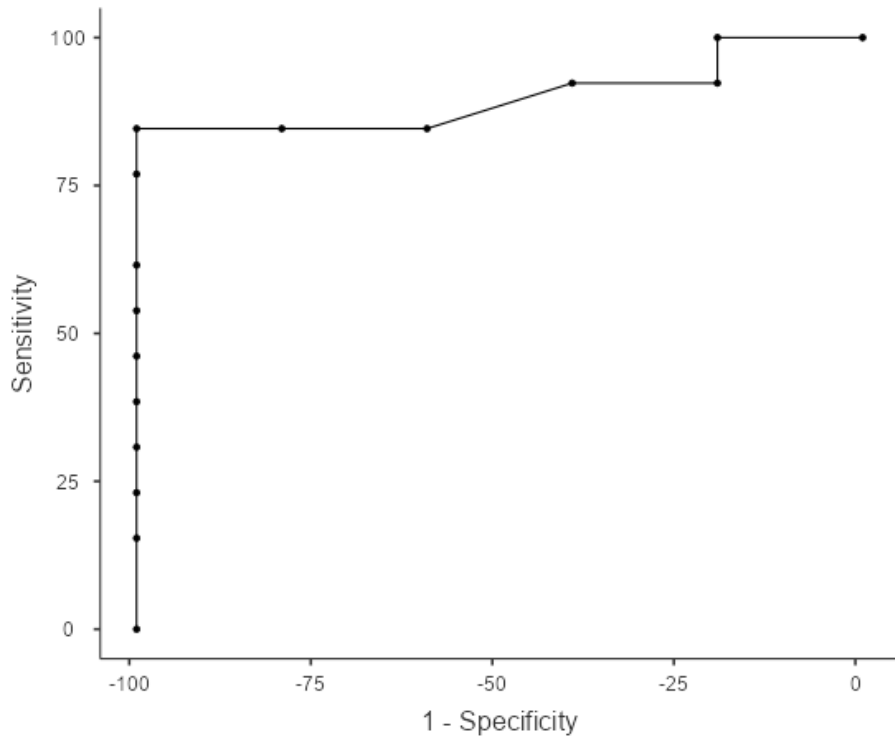
Çalışmamıza alınan 18 hastanın BMI dağılımı $25,2 \pm 3,6$ kg/m^2 olup BMI ile geliş VCI pik velosite değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p=0.771$).

Geliş VCI çap ölçümüne göre sıvı açığı olan 13 (%72,2) hasta ve sıvı açığı olmayan 5 (%27,8) hasta gruplarının geliş VCI pik velosite değerleri sırası ile $68,1 \pm 12,9$ cm/sn ve $62,0 \pm 12,3$ cm/sn olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p=0.377$).

Geliş FTc ölçümüne göre FTc'si normal olan 13 (%72,2) hasta ve FTc'si düşük olan 5 (%27,8) hasta gruplarının geliş VCI pik velosite değerleri sırası ile $65,5 \pm 13,9$ cm/sn ve $68,6 \pm 9,85$ cm/sn olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p=0.666$).

Geliş kan basıncı ve nabız değerlerine göre şok indeksi hesaplanan hastaların 10 (%55,6) tanesi hemorajik şokta olup 8'i (%44,4) hemorajik şokta değildir. Hemorajik şok tablosunda olan ve hemorajik şok tablosunda olmayan hasta gruplarının geliş VCI pik velosite değerleri sırası ile $65,1 \pm 13,8$ cm/sn ve $68,0 \pm 11,9$ cm olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p=0.646$).

Geliş SVV değerlerine göre sıvı açığı olan 13 (%72,2) hasta ve sıvı açığı olmayan 5 (%27,8) hasta grupları olarak ayrıldığında geliş SVV ölçümüne göre sıvı açığı olan grupta geliş VCI pik velosite değeri $71,0 \pm 11,6$ cm/sn olarak ölçülürken, sıvı açığı olmayan grupta aynı değer $54,5 \pm 6,21$ cm/sn olarak ölçülmüştür. Hastaların ölçülen geliş SVV değerlerine göre sıvı açığı olan ve olmayan gruplar arasında gelişte ölçülen VCI pik velosite değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir ($p=0.009$).



Grafik 4.3 Geliş VCI Pik Velosite Eşik Değeri 64,2 cm/sn için Sıvı Açığını Öngörmedeki ROC Eğrisi

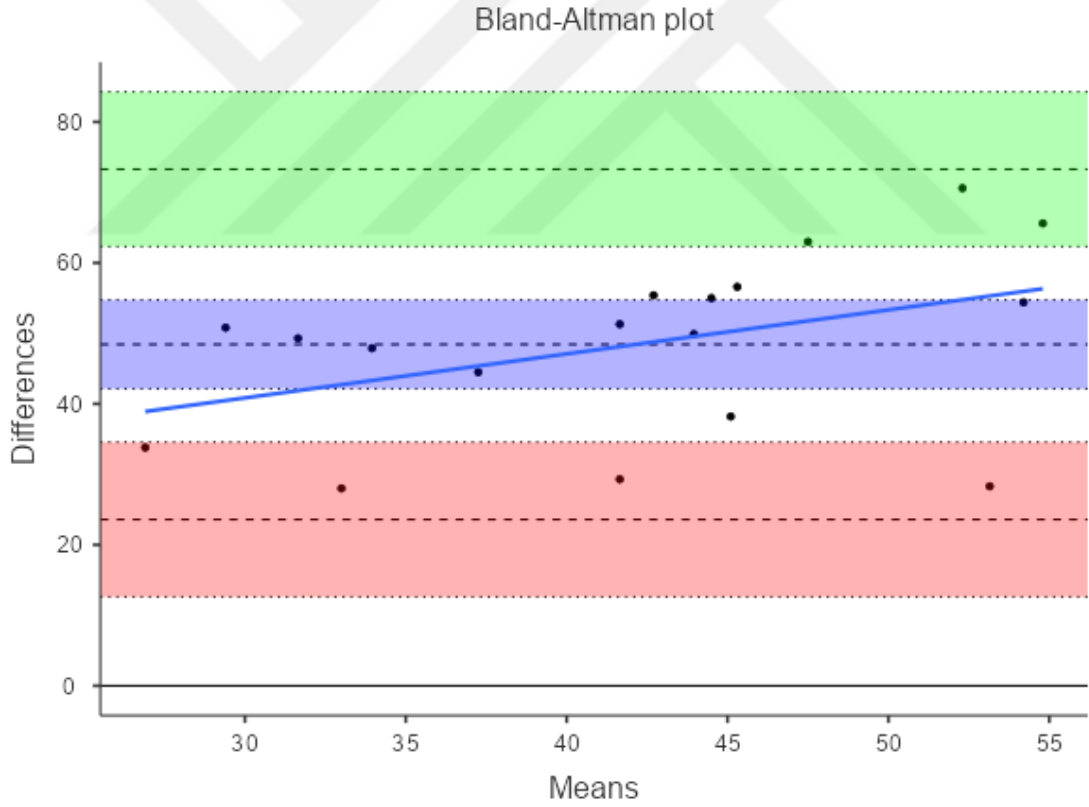
Geliş VCI pik velosite ölçümünün sıvı açığını ön görmedeki prediktif değerini belirlemek amacıyla ROC analizi gerçekleştirildi (Grafik 4.3). Bu analize göre geliş VCI pik velosite eşik değeri 64,2 cm/sn olarak alındığında sıvı açığını ön görmedeki duyarlılık

%84,6, özgüllük %100, pozitif prediktif değeri %100, negatif prediktif değeri %71,4, doğruluk %88,9 olarak hesaplanmıştır (AUC=0,900). Bu değerler tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Geliş VCI Pik Velosite Eşik Değeri 64,2 cm/sn için Sıvı Açığını Öngörmedeki Tanısal Test Değeri Özellikleri

		%95 Güven Aralığı
Duyarlılık	%84,6	%54,55 - %98,08
Özgüllük	%100	%42,82 - %100
Pozitif Olabilirlik Oranı		
Negatif Olabilirlik Oranı	0,33	0,04 – 0,54
Pozitif Prediktif Değer	%100	
Negatif Prediktif Değer	%71,43	%41,13 - %89,95
Doğruluk	%88,89	%65,29 - %96,63
AUC*	0,900	

*AUC: Area Under Curve



Grafik 4.4. Geliş VCI Pik Velosite ve Geliş SVV Değerleri Arasındaki Uyumun Yapılan Bland-Altman Analizi ile İncelenmesi

Yapılan Bland-Altman analizinde çalışmamızdaki indeks test olan geliş VCI pik velosite ölçümü ile sıvı açığına öngörmede referans test olarak değerlendirilen geliş noninvaziv SVV ölçümü arasında yüksek oranda uyum olduğu izlenmiştir (Grafik 4.4).

Tablo 4.7. 30. Dk VCI Pik Velosite Ölçüm Verilerinin 30. Dk SVV Grup, 30. Dk VCI Grup Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi

		30. Dk VCI Pik Velosite		p*
		n%	Ortalama	
30. Dk SVV Grup	Sıvı Açığı Var	10 (58,8)	68,6 ± 16,5	0.786
	Sıvı Açığı Yok	7 (41,2)	71,3 ± 23,7	
30. Dk VCI Grup	Sıvı Açığı Var	11 (61,1)	71,6 ± 19,2	0.747
	Sıvı Açığı Yok	7 (38,9)	68,5 ± 19,3	

* Student's T Testi

30. Dk SVV ölçümüne göre sıvı açığı olan 10(%58,8) hasta ve sıvı açığı olmayan 7(%41,2) hasta gruplarının 30. Dk VCI pik velosite değerleri sırası ile 68,6 ± 16,5 cm/sn ve 71,3 ± 23,7 cm/sn olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir (p=0.786).

30. Dk VCI çap ölçümüne göre sıvı açığı olan 11(%61,1) hasta ve sıvı açığı olmayan 7(%38,9) hasta gruplarının 30. Dk VCI pik velosite değerleri sırası ile 71,6 ± 19,2 cm/sn ve 68,5 ± 9,3 cm/sn olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir (p=0.747).

Tablo 4.8. 60. Dk VCI Pik Velosite Ölçüm Verilerinin 60. Dk SVV Grup, 60. Dk VCI Grup Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi

		60. Dk VCI Pik Velosite		p*
		n%	Ortalama	
60. Dk SVV Grup	Sıvı Açığı Var	11 (61,1)	69,2 ± 19,7	0.738
	Sıvı Açığı Yok	7 (38,9)	72,3 ± 16,9	
60. Dk VCI Grup	Sıvı Açığı Var	10 (55,6)	70,1 ± 18,2	0.487
	Sıvı Açığı Yok	8 (44,4)	70,8 ± 19,5	

* Student's T Testi

60. Dk SVV ölçümüne göre sıvı açığı olan 11(%61,1) hasta ve sıvı açığı olmayan 7(%38,9) hasta gruplarının 60. Dk VCI pik velosite değerleri sırası ile 69,2 ± 19,7 cm/sn ve

72,3 ± 16,9 cm/sn olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir (p=0.738).

60. Dk VCI çap ölçümüne göre sıvı açığı olan 10(%55,6) hasta ve sıvı açığı olmayan 8(%44,4) hasta gruplarının 60. Dk VCI pik velosite değerleri sırası ile 70,1 ± 18,2 cm/sn ve 70,8 ± 19,5 cm/sn olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir (p=0.487).

Tablo 4.9. Replasman Sonu VCI Pik Velosite Ölçüm Verilerinin Replasman Sonu SVV Grup, Replasman Sonu VCI Grup Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi

		R. Sonu VCI Pik Velosite		p*
		n%	IKA	
R. Sonu SVV Grup	Sıvı Açığı Var	12 (70,6)	79,8 [44,7]	0.635
	Sıvı Açığı Yok	5 (29,4)	67,3 [25,0]	
R. Sonu VCI Grup	Sıvı Açığı Var	6 (35,3)	75,9 [12,5]	0.801
	Sıvı Açığı Yok	11 (64,7)	56,3 [39,3]	

* Mann-Whitney U

Replasman sonu SVV ölçümüne göre sıvı açığı olan 12(%70,6) hasta ve sıvı açığı olmayan 5(%29,4) hasta gruplarının replasman sonu VCI pik velosite değerleri sırası ile 79,8 [44,7] cm/sn ve 67,3 [25,0] cm/sn olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir (p=0.635).

Replasman sonu VCI çap ölçümüne göre sıvı açığı olan 6(%35,3) hasta ve sıvı açığı olmayan 11(%64,7) hasta gruplarının replasman sonu VCI pik velosite değerleri sırası ile 75,9 [12,5] cm/sn ve 56,3 [39,3] cm/sn olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir (p=0.801).

Tablo 4.10. Geliş SVV Grup ve Geliş VCI Grup Arasında Yapılan Karşılaştırma

		Geliş VCI Grup		Rölatif Risk (% 95 GA)	p*
		Sıvı Açığı Var n(%)	Sıvı Açığı Yok n(%)		
Geliş SVV Grup	Sıvı Açığı Var	8 (44,4)	2 (11,1)	1,54 (0,48-4,89)	0.608
	Sıvı Açığı Yok	5 (27,8)	3 (16,7)		

*Fisher's Exact Test

Geliş VCI Grup ve geliş SVV Grup sıvı açığı var ve sıvı açığı yok olarak gruplara ayrılmış ve bu gruplar karşılaştırılmış olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir (p=0.608).

Tablo 4.11. Geliş VCI Pik Velosite Ölçüm Verilerinin ve Geliş SVR Grup Verilerinin İstatistiksel Değerlendirmesi

	Geliş SVR Grup			p*
	Düşük n=3(%17,6)	Normal n=11(64,7)	Yüksek n=3(%17,6)	
Geliş VCI Pik Velosite	53,2 ± 5,62	70,8 ± 11,0	58,4 ± 12,8	0.05

*One-Way ANOVA

Hastalar geliş SVR ölçümlerine göre düşük, normal, yüksek olarak gruplandığında gruplar arasında geliş VCI CW ölçümü açısından anlamlı istatistiksel fark izlenmemiştir (p=0.05, One-Way ANOVA).

Tablo 4.12 Hastaların Volüm Replasman Tedavileri Verileri, İdrar Çıkış ve Balans Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Başvuru Öncesi Verilen Sıvı ve İdrar Miktarı (mL)	
Kristaloid	400 [800]
ES-Kolloid	0 [50]
Toplam Sıvı	400 [800]
İdrar	62,5 [225]
30. Dk Verilen Sıvı ve İdrar Miktarı (mL)	
Kristaloid	450 [800]
ES-Kolloid	100 ± 72,9
Toplam Sıvı	568 [726]
İdrar	87,5 [(350]
60. Dk Verilen Sıvı ve İdrar Miktarı (mL)	
Kristaloid	500 [763]
ES-Kolloid	200 [115]
Toplam Sıvı	735 [644]
İdrar	288 [465]
Replasman Sonrası Sıvı ve İdrar Miktarı (mL)	
Kristaloid	744 ± 564
ES-Kolloid	320 [270]
İdrar	401 ± 327
Aldığı Toplam Sıvı	1123 ± 605
Çıkardığı Toplam Sıvı	438 [575]
Balans	743 ± 671
Toplam Es-Kolloid/Toplam Sıvı Oranı (%)	43 ± 22,5

5. TARTIŞMA

Günümüzde acil servislere başvuran kritik hasta popülasyonu içerisinde sık karşılaşılan gruplardan bir tanesi hemorajik şok tablosu ile başvuran hastalardır. Bu hastaların kritik statüde değerlendirilmesinin sebebi ise intravasküler sıvı kaybına bağlı doku ve organ hipoperfüzyonu gözlenmesidir. Hastalarda, şokun evresine göre hafif başlangıç semptomlarından koma ve ölümle sonuçlanabilecek klinik durumlar gözlenebilmektedir. Bundan dolayı acil servislerde, hemorajik şok başta olmak üzere hipoperfüzyon bulguları ortaya çıkan hastaların sıvı resüsitasyonu büyük önem taşımaktadır. Sıvı resüsitasyonunun da etkili ve doğru şekilde yapılabilmesi için hastaların intravasküler (efektif) volüm durumunun doğru tespit edilmesi gerekmektedir. Acil servislerde intravasküler volüm durumu tespiti için yaygın olarak kullanılan bahsettiğimiz invaziv yöntemlerin komplikasyon olasılıkları ve yetersizliği, ultrasonografik ölçüm yöntemlerin yetersizliği ve non-invaziv yöntemlerin yaygınlaşması durumları günümüz literatürü incelendiğinde karşımıza çıkmaktadır (26,34). Güncel literatür esas alınarak, intravasküler (efektif) volüm tespiti için VCI'den geçen kan akım hızının CW Doppler modu ile ölçümünün alternatif bir yaklaşım olacağı hipotezi ile bu çalışmayı tamamladık.

Çalışmamıza alınan 18 hastadan 9'u (%50) kadın, 9'u (%50) erkek olup bu hastalardan elde ettiğimiz en önemli bulgu geliş VCI pik velosite değerlerinin referans test yöntemi olarak kullandığımız geliş SVV değerleri ile karşılaştırılması neticesinde istatistiksel olarak anlamlı saptanmasıdır. Yapılan ROC analizinde geliş VCI pik velosite değerlerinin yüksek düzeyde duyarlılık ve özgüllük ile sıvı açığını öngördüğünü saptadık (Grafik4.3). Bu iki değer arasında yapılan Bland-Altman analizi de bu sonuçları destekler niteliktedir. Güncel literatür incelendiğinde Biasucci D. G. ve arkadaşlarının yaptığı çalışma da çalışmamıza benzer bir yöntem ile yapılmış ve benzer bulgular elde edilmiştir (35).

CW Doppler ile VCI pik velosite ölçümünün hipovolemiyi tanımada anlamlı olmasının birkaç sebebi olduğunu düşünmekteyiz. Bunlardan ilki intravasküler volümün azalmasına bağlı vücudun bir refleksi olan taşikardi yanıtıdır. Kalp hızının artması ile kan akımının dolaşımı hızlanmakta ve bunun VCI pik velosite ölçümüne yansıdığını düşünmekteyiz. Bir diğer durum ise vücudun kan basıncını regüle etmek için nöro-hormonal ve nöro-humoral mekanizmalar ile vazokonstriksiyon yanıtı oluşturmasıdır.

Vazokonstriksiyona bağılı VCI çapı azalmakta ve Bernoulli ilkesine göre daralan damar lümeninden geçen kan akımının hızının arttığını düşünmekteyiz. Çalışmamızda VCI pik velosite değerleri 30. dk, 60. dk ve replasman sonrası istatistiksel olarak anlamlı olarak artmasa da bir artış trendi gözlenmektedir. Çalışmamızda kalp hızının zamanla azalmasına ve VCI çapının zamanla artmasına rağmen VCI pik velosite değerinin artması hastalara verilen sıvıların damar içi sıvı hacmini arttırmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Akut dönemde nöro-hormonal ve nöro-humoral mekanizmaların yavaş kalması bu durumu ortaya çıkartmış olabilir (36).

Çalışmamızda VCI kan akım hızı ölçümünde PW Doppler yerine CW Doppler seçmemizin nedeni kan akım hızındaki küçük değişiklikleri yakalamaktır. Her ne kadar PW Doppler derinlik ayırt etmede ve düşük akım hızlarını ayırt etmede CW Dopplere göre daha güçlü olsa da venöz kan akışının pulsatil olmaması ve imleç ayarlarının solunum eforu ile hedeflenen alandan sapması nedeniyle çalışmamızda CW Doppler modunu tercih ettik. Ayrıca hipovolemiye bağılı VCI totale yakın ya da total kollabe olduğu durumlarda PW doppler kullanımı daha da zorlaşmaktadır. Tüm ölçümleri subksifoid bölgeden yaparak CW Dopplerin derin dokularda etkinliğini azalması durumunu en aza indirmeyi amaçladık. Rumack CM ve Levine D. editörlündeki Diagnostik Ultrasound 6th Edition bu konuda bize yol göstermiştir (37).

Günümüzde acil servislerde sıklıkla kullanılan ultrasonografik yöntemlerin başında VCI çap ölçümü ve kollapsibilite/distansibilite indeksi olmakla birlikte güncel literatür incelendiğinde bu yöntemin kısıtlılıklarının fazla olduğu, ölçüm yerinin doğruluğunun tartışmalı olduğu ve güvenilirliğinin azaldığı görülmektedir(28). Bunun yanı sıra literatür çalışmalarında bu yöntemin hipovoleminin tanımlanmasında güvenilir olduğu yönünde ortak bir görüş de mevcuttur. Çalışmamızda, VCI çap ve kollapsibilite ölçüm değerleri ve referans test olarak kullanılan SVV ölçüm değerleri karşılaştırıldığında hipovoleminin tanımlanmasında prediktif değerinin yetersiz olduğu görülmüştür (Tablo 4.5). Bunun sebepleri içerisinde yaşla birlikte kişilerin damar elastikiyetlerini etkileyen faktörler, damarın anatomik olarak elipsoid yapısı, ultrasonografik ölçüm noktasının doğruluğu, kalbin sağ ve sol fonksiyonlarının etkileri, kalp ritminin düzensiz olduğu durumlar sayılabilir. Bu faktörlerden Di Nicolò P. ve arkadaşları, Biasucci DG. ve arkadaşları, Tedaldi E. ve arkadaşlarının çalışmalarında bahsedilmiştir (28,35,38). Çalışmamızda, bu kısıtlılıkları en aza indirmek için dahil etmeme kriterlerini geniş tutmuş olmakla birlikte

ortaya çıkan veriler sonucunda hipovoleminin tanımlanmasında VCI çap ölçümü ve kollapsibilite/distansibilite indeksi yetersiz görülmektedir.

Çalışmamızda VCI pik velosite ölçümü 30. dk, 60. dk ve sıvı replasmanı sonrası tekrarlanmış olup bu değerler aynı zaman dilimindeki SVV grupları ve VCI grupları ile kıyaslandığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu sonuçlar neticesinde intravasküler sıvı durumu takibinde CW Doppler ile VCI pik velosite ölçümünün faydalı olamayacağını düşünmekteyiz. Ancak hastalara acil servisteki takipleri sürecinde 1123 ± 605 ml toplam sıvı verilmiştir. Bu sıvıların $\%43 \pm 22,5$ 'i eritrosit süspansiyonudur. Ayrıca tekrarlayan şok indeksi ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiş ve analize dahil edilen ölçümlerin medyan değerleri normal değerlerin üzerindedir. Bu açıdan hastaların, yapılan sıvı resüsitasyonuna rağmen şok tablosunun gerilemediği görülmektedir. Bu veriler çerçevesinde yapılan sıvı resüsitasyonu sayesinde şok tablosunun derinleşmediği ancak GİS kanamanın sıvı resüsitasyonuna rağmen devam ettiğini düşünmekteyiz. Acil serviste verilen sıvı miktarına ek olarak hastalarda devam eden, kanama kontrolü endoskopik ya da cerrahi girişimlerle sağlanmamış GİS kanama olması nedeniyle hastaların sıvı resüsitasyonun optimal düzeyde sağlanamadığını düşünmekteyiz. Bu nedenlerden dolayı VCI pik velosite ölçümü etkilenmiş ve hastaların acil servis takip sürecinde yetersiz kalmış olabilir. Sonraki çalışmalarda, daha fazla sayıda hasta ve daha uygun sıvı resüsitasyonun sağlandığı koşullarda CW Doppler ile VCI pik velosite ölçümünün tekrar değerlendirilmesini önermekteyiz.

Çalışmamızdaki hastaların SVR ölçüm değerleri düşük, normal, yüksek olarak gruplandığında düşük ve yüksek olan grupların hasta sayıları $n < 5$ olarak saptanmıştır. Bu nedenle ortaya çıkan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu nedenle sonraki çalışmaların daha büyük bir örneklem grubuyla yapılması gerekmektedir. Bunun yanı sıra gruplama yapılmadan hastaların SVR değerleri incelendiğinde özellikle 30.dk'dan sonra artmış olarak izlenmiş olmasına rağmen ölçülen tüm SVR değerleri normal aralıktadır. SVR'deki artış trendi özellikle 30.dk'dan sonra belirgindir. Bunun sebebi olarak vazokonstriksiyona neden olabilecek nöro-hormonal ve nöro-humoral mekanizmaların etkisinin başlaması ve ek olarak yapılan sıvı resüsitasyonu ile damar yatağının doldurulmaya başlanması olduğunu tahmin ediyoruz.

Non-invaziv hemodinamik monitörizasyon cihazı ile yapılan diğer ölçümleri incelediğimizde edindiğimiz FTc, TFC, SV, SI, CO ve CI parametrelerinin geliş, 30. Dk, 60. Dk ve replasman sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç saptanmamıştır. Bunun nedenin ise çalışmamız örnekleminde yer alan hastaların kardiyak fonksiyonlarının iyi olması, sıvı resüsitasyonunun yetersiz kalması, kanama kontrolünün sağlanamamış olması ve örneklemdaki hasta sayısının yetersiz olması durumlarından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

5.1. Kısıtlılıklar

Her ne kadar güç analizine göre çalışmamız yeterli popülasyonu sağlıyor olsa da literatüre kıyaslandığında küçük bir örneklem büyüklüğü olduğu öne çıkmaktadır.

Çalışmamız tek merkezli olduğundan elde edilen sonuçların genele uygulanması her zaman mümkün olmayabilir.

Çalışma örnekleminde incelenen şok evreleri dağılımı homojen değildir. Örneklemimiz ağırlıklı olarak evre 2 şok düzeyinde yoğunlaşmıştır. Bu nedenle ciddi hemorajik şokta olan hastalarda elde edilen veriler güvenilir olmayabilir.

6. SONUÇ

CW Doppler ile VCI'den geçen kan akımının pik velosite ölçümü hipovolemiyi ön görmede anlamlıdır.

CW Doppler ile VCI'den geçen kan akımının pik velosite ölçümü hipovolemiyi ön görmede VCI çap ve kollapsibilite ölçümünden daha değerli sonuç vermektedir.

CW Doppler ile VCI'den geçen kan akımının pik velosite ölçümü volüm düzeyi takibi için yeterli değildir ancak bu ölçüm yöntemi daha büyük bir örnekleme olan çalışmalarda tekrar incelenmelidir.



KAYNAKLAR

1. Strate LL, Gralnek IM. ACG Clinical Guideline: Management of Patients With Acute Lower Gastrointestinal Bleeding. American Journal of Gastroenterology. Nisan 2016;111(4):459-74.
2. Sostres C, Lanas A. Epidemiology and Demographics of Upper Gastrointestinal Bleeding: Prevalence, Incidence, and Mortality. Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America. Ekim 2011;21(4):567-81.
3. Blatchford O, Davidson LA, Murray WR, Blatchford M, Pell J. Acute upper gastrointestinal haemorrhage in west of Scotland: case ascertainment study. BMJ. 30 Ağustos 1997;315(7107):510-4.
4. Kocaoğlu S, Çetinkaya HB. Use of age shock index in determining severity of illness in patients presenting to the emergency department with gastrointestinal bleeding. The American Journal of Emergency Medicine. Eylül 2021;47:274-8.
5. Di Nicolò P, Tavazzi G, Nannoni L, Corradi F. Inferior Vena Cava Ultrasonography for Volume Status Evaluation: An Intriguing Promise Never Fulfilled. JCM. 13 Mart 2023;12(6):2217.
6. Orso D, Paoli I, Piani T, Cilenti FL, Cristiani L, Guglielmo N. Accuracy of Ultrasonographic Measurements of Inferior Vena Cava to Determine Fluid Responsiveness: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Intensive Care Med. Nisan 2020;35(4):354-63.
7. Policastro P, Mesin L. Processing Ultrasound Scans of the Inferior Vena Cava: Techniques and Applications. Bioengineering. 12 Eylül 2023;10(9):1076.
8. Koratala A. Venous congestion assessment using point-of-care Doppler ultrasound: Welcome to the future of volume status assessment. Clinical Case Reports. Mart 2021;9(3):1805-7.
9. Hernandez CA, Reed KL, Juneman EB, Cohen WR. Changes in Sonographically Measured Inferior Vena Caval Diameter in Response to Fluid Loading in Term Pregnancy. J of Ultrasound Medicine. Şubat 2016;35(2):389-94.

10. Reiterer C, Kabon B, Halvorson S, Sessler DI, Mascha EJ, Kurz A, vd. Hemodynamic Responses to Crystalloid and Colloid Fluid Boluses during Noncardiac Surgery. *Anesthesiology*. 01 Ocak 2022;136(1):127-37.
11. Hahn RG, Drobin D, Stähle L. Volume kinetics of Ringer's solution in female volunteers. *British Journal of Anaesthesia*. Şubat 1997;78(2):144-8.
12. Rehm M, Zahler S, Lötsch M, Welsch U, Conzen P, Jacob M, vd. Endothelial Glycocalyx as an Additional Barrier Determining Extravasation of 6% Hydroxyethyl Starch or 5% Albumin Solutions in the Coronary Vascular Bed. *Anesthesiology*. 01 Mayıs 2004;100(5):1211-23.
13. Schmidt C, Theilmeier G, Aken HV, Korsmeier P, Wirtz SP, Berendes E, vd. Comparison of electrical velocimetry and transoesophageal Doppler echocardiography for measuring stroke volume and cardiac output † †Declaration of interest. This study was supported by Osypka Medical GmbH, Berlin, Germany. *British Journal of Anaesthesia*. Kasım 2005;95(5):603-10.
14. Zoremba N, Bickenbach J, Krauss B, Rossaint R, Kuhlen R, Schälte G. Comparison of electrical velocimetry and thermodilution techniques for the measurement of cardiac output. *Acta Anaesthesiol Scand*. Kasım 2007;51(10):1314-9.
15. Liu YH, Dhakal BP, Keesakul C, Kacmarek RM, Lewis GD, Jiang Y. Continuous non-invasive cardiac output monitoring during exercise: validation of electrical cardiometry with Fick and thermodilution methods. *British Journal of Anaesthesia*. Temmuz 2016;117(1):129-31.
16. Mahmoud KH, Mokhtar MS, Soliman RA, Khaled MM. Non invasive adjustment of fluid status in critically ill patients on renal replacement therapy. Role of Electrical Cardiometry. *The Egyptian Journal of Critical Care Medicine*. Ağustos 2016;4(2):57-65.
17. Malik V, Subramanian A, Chauhan S, Hote M. Correlation of Electric Cardiometry and Continuous Thermodilution Cardiac Output Monitoring Systems. *WJCS*. 2014;04(07):101-8.

18. Rockall TA, Logan RFA, Devlin HB, Northfield TC. Incidence of and mortality from acute upper gastrointestinal haemorrhage in the United Kingdom. *BMJ*. 22 Temmuz 1995;311(6999):222-6.
19. Peery AF, Crockett SD, Barritt AS, Dellon ES, Eluri S, Gangarosa LM, vd. Burden of Gastrointestinal, Liver, and Pancreatic Diseases in the United States. *Gastroenterology*. Aralık 2015;149(7):1731-1741.e3.
20. Gralnek IM, Neeman Z, Strate LL. Acute Lower Gastrointestinal Bleeding. Solomon CG, editör. *N Engl J Med*. 16 Mart 2017;376(11):1054-63.
21. Mutschler M, Paffrath T, Wölfl C, Probst C, Nienaber U, Schipper IB, vd. The ATLS® classification of hypovolaemic shock: A well established teaching tool on the edge? *Injury*. Ekim 2014;45:S35-8.
22. Boyd CJ, Brainard BM, Smart L. Intravenous Fluid Administration and the Coagulation System. *Front Vet Sci*. 15 Nisan 2021;8:662504.
23. Gleeson PJ, Crippa IA, Mongkolpun W, Cavicchi FZ, Van Meerhaeghe T, Brimioulle S, vd. Renin as a Marker of Tissue-Perfusion and Prognosis in Critically Ill Patients*. *Critical Care Medicine*. Şubat 2019;47(2):152-8.
24. Marik PE, Baram M, Vahid B. Does Central Venous Pressure Predict Fluid Responsiveness?*: A Systematic Review of the Literature and the Tale of Seven Mares. *Chest*. Temmuz 2008;134(1):172-8.
25. Kumar A, Anel R, Bunnell E, Habet K, Zanotti S, Marshall S, vd. Pulmonary artery occlusion pressure and central venous pressure fail to predict ventricular filling volume, cardiac performance, or the response to volume infusion in normal subjects: *Critical Care Medicine*. Mart 2004;32(3):691-9.
26. Marik PE, Cavallazzi R. Does the Central Venous Pressure Predict Fluid Responsiveness? An Updated Meta-Analysis and a Plea for Some Common Sense*: *Critical Care Medicine*. Temmuz 2013;41(7):1774-81.
27. Medical Diagnostic Ultrasound Instrumentation and Clinical Interpretation: Report of the Ultrasonography Task Force. *JAMA*. 06 Mart 1991;265(9):1155.

28. Di Nicolò P, Tavazzi G, Nannoni L, Corradi F. Inferior Vena Cava Ultrasonography for Volume Status Evaluation: An Intriguing Promise Never Fulfilled. JCM. 13 Mart 2023;12(6):2217.
29. Kircher BJ, Himelman RB, Schiller NB. Noninvasive Estimation of Right Atrial Pressure from the Inspiratory Collapse of the Inferior Vena Cava.
30. Hossein-Nejad H, Banaie M, Davarani SS, Mohammadinejad P. Assessment of corrected flow time in carotid artery via point-of-care ultrasonography: Reference values and the influential factors. Journal of Critical Care. Ağustos 2017;40:46-51.
31. Campa F, Toselli S, Mazzilli M, Gobbo LA, Coratella G. Assessment of Body Composition in Athletes: A Narrative Review of Available Methods with Special Reference to Quantitative and Qualitative Bioimpedance Analysis. Nutrients. 12 Mayıs 2021;13(5):1620.
32. Abbas SR, Zhu F, Levin NW. Bioimpedance Can Solve Problems of Fluid Overload. Journal of Renal Nutrition. Mart 2015;25(2):234-7.
33. Anand G, Yu Y, Lowe A, Kalra A. Bioimpedance analysis as a tool for hemodynamic monitoring: overview, methods and challenges. Physiol Meas. 06 Nisan 2021;42(3).
34. Tintinalli JE, Stapczynski JS, Ma OJ, Yealy DM, Meckler GD, Cline DM, editörler. Tintinalli's emergency medicine: a comprehensive study guide. Ninth edition. New York: McGraw-Hill Education; 2020. 2114 s.
35. Biasucci DG, Cina A, Calabrese M, Antonucci ME, Cavaliere C, Bevilacqua F, vd. Size and shape of the inferior vena cava before and after a fluid challenge: a pilot study. Minerva Anestesiol. Nisan 2019;85(5).
36. Domogo AA, Ottesen JT. Patient-specific parameter estimation: Coupling a heart model and experimental data. Journal of Theoretical Biology. Ekim 2021;526:110791.
37. Rumack CM, Levine D 1962-. Diagnostic Ultrasound. Sixth edition. Philadelphia, PA: Elsevier; 2023. 2218 s.

38. Tedaldi E, Montanari C, Aycock KI, Sturla F, Redaelli A, Manning KB. An experimental and computational study of the inferior vena cava hemodynamics under respiratory-induced collapse of the infrarenal IVC. *Medical Engineering & Physics*. Nisan 2018;54:44-55.



EKLER

Ek 1. Etik Kurul Olgu Rapor/Veri Takip Formu

Olgu Rapor Formu/Veri Takip Raporu (Form 9)

“Bu araştırmaya katılım gönüllük esasına dayanmaktadır. Bu çalışmaya isteyerek katılmanız, bu alanda yapılan bilimsel çalışmaların geliştirilebilmesi için önemli bir etkiye sahiptir. Bu araştırma ile ilgili sormak istediğiniz tüm soruları uygulamayı yürüten [REDACTED] telefon numarasından veya [REDACTED] adresinden uygulama sırasında veya sonrasında e-posta yoluyla veya telefonla (cep) sorabilirsiniz.”

BARKOD	TARİH:	
	T.C. KİMLİK NO:	
	TELEFON:	
	ATEŞ:	BOY:
	TANSİYON:	KİLO:
	NABİZ:	BMI:
	SATURASYON:	GKS:

ANAMNEZ:		
ÖYKÜ-COMORBİD HASTALIKLAR		HİPOVOLEMİ VE ŞOK TABLOSU DEĞERLENDİRMESİ
GEBELİK	AF	SOK İNDEKS:
KALP YETMEZLİĞİ	PERİFERİK DAMAR HASTALIĞI	HEMORAJİK ŞOK EVRESİ:
TY	PORTAL VEN TROMBOZU	KAN GAZI(PRİMER HEKİM TARAFINDAN ALINMIŞ İSE):

TEDAVİDE VERİLEN SIVILAR VE İDRAR ÇIKIŞI				
	GELİŞ	30. DK	60. DK	KAN ÜRÜNÜ REPLASMANI BİTİMİNDE
İDRAR ÇIKIŞI				
1)				
2)				
3)				
4)				
5)				
6)				
7)				
8)				
9)				
10)				
ALDIĞI:	ÇIKARDIĞI:		BALANS:	

YATAK BAŞI ULTRASONOGRAFİ BULGULARI				
	GELİŞ	30. DK	60. DK	KAN ÜRÜNÜ REPLASMANI BİTİMİNDE
EF%:				
TAPSE:				
VCİ KOLLAPSİBİLİTE: MİN/MAX:				
VCİ DISTANSİBİLİTE: MİN/MAX(ENTÜBE):				
VCİ PEAK VELOCITY MAX/MİN:				

ELEKTROVELOSİMETRİK DİNAMİK ÖLÇÜM DEĞERLERİ				
	GELİŞ	30. DK	60. DK	KAN ÜRÜNÜ REPLASMANI BİTİMİNDE
STROKE VOLUME VARIATION (SVV)				
CORRECTED FLOW TIME (FTc)				
THORACIC FLUID CONTENT (TFC)				
STROKE VOLUME (SV) / STROKE INDEX(SI)				
CARDIAC OUTPUT(CO) / CARDIAC INDEX(CI)				
SYSTEMIC VASCULAR RESISTANCE (SVR)				

Araştırmanın Adı: AKUT HEMORAJİ MODELİ OLARAK GASTROİNTESTİNAL SİSTEM KANAMASI İLE ACİL SERVİSE BAŞVURAN HASTALARDA İNTRAVASKÜLER (EFEKTİF) VOLÜM DEĞERLENDİRMEDE VENA CAVA İNFERİORDAN GEÇEN KAN AKIM HIZININ DOPPLER ULTRASONOGRAFİ İLE ÖLÇÜMÜNÜN İNCELENMESİ

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF) (FORM 3)

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Çalışmamızın ana amacı literatürde ve yer alan intravasküler volüm değerlendirme yöntemlerine yeni bir yaklaşım olarak vena-cava inferiordan geçen kan akım hızının doppler ultrasonografi ile ölçümünün güvenilirliğini ve doğruluğunu incelemek ve diğer intravasküler volüm değerlendirme yöntemleri ile kıyaslamaktır.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Bu çalışmaya dâhil edilebilmeniz için 18 yaşından büyük gis kanama şüphesinin olması gebelik, atrial fibrilasyon-flutter, kalp yetmezliği, triküspit kapak yetmezliği ve periferik damar hastalığı, portal ven trombüsü hastalıklarının olmaması gerekir.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Hastaya yemek borusu-mide-bağırsak kanaması ön tanısı koyulduktan sonra yatak başı ultrason ile değerlendirme yapılacaktır. Ultrason görüntüleri ve veriler kayıt edilecektir. Ultrason ile değerlendirme ile eş zamanlı kalp, damar direnci ve vücut sıvısı durumunu değerlendiren özel bir monitör ile değerleri kaydedilecektir. Bu işlemler birkaç kez tekrarlanacaktır. Ayrıca hastanın yaş cinsiyet gibi demografik özellikleri ve tansiyon, nabız gibi fizyolojik özellikleri kayıt edilecektir. Toplanan tüm veriler çeşitli özel testlerle değerlendirilecektir. Hastadan çalışma için yeni kan tetkiki yapılmayacaktır. Ayrıca bu çalışma hastanın tedavisine etki etmeyecek, tedavi süresini değiştirmeyecektir. Hastanın tedavi süreci asıl hekimi tarafından düzenlenecektir. Tedavilerine asıl hekimi karar verecektir.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

Araştırmaya dâhil edildiğiniz durumda sıvı ve katı gıda alımınız kesilecektir. Uygulama süresi boyunca hiçbir ilaç kullanmama ancak zorunlu olarak ilaç almak durumunda kalındığında mutlaka sorumlu araştırmacıyı bilgilendirmeniz gerekmektedir. Şu an çalışmaya onay verip katılırsanız dahi gelecekte sorumlu araştırmacıya bildirmek kaydıyla istediğiniz zaman çalışmadan ayrılabilirsiniz. Bu koşullara uymadığınız durumlarda araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 15 Ekim 2023 – 15 Nisan 2024 süresince akut hemorajiye bağlı hipovolemik gis kanama ön tanısı ile gelen tüm onam veren ve dışlama kriterleri dışında olan hastalar çalışmaya dâhil edilecektir.

ÇALIŞMANIN SÜRESİ NE KADAR?

Bu araştırma için öngörülen süre 6 aydır.

GÖNÜLLÜNÜN BU ARAŞTIRMADAKİ TOPLAM KATILIM SÜRESİ NE KADAR?

Bu çalışmada yer almanız için öngörülen toplam katılım zamanınız çalışmaya katılmak için onam verdiğiniz andan itibaren başlayarak ultrasonografik ve dinamik ölçüm yöntemleri tamamlandığında son bulacaktır.

Tarih/ Versiyon: 15/09/2023

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu Form 3	Rev. Tarihi / No.su: 11.07.2019/ADÜTF GOEK07	Sayfa 1/4
---	----------------------	--	--------------

Ek 2. Etik Kurul Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Araştırmanın Adı: AKUT HEMORAJİ MODELİ OLARAK GASTROİNTESTİNAL SİSTEM KANAMASI İLE ACİL SERVİSE BAŞVURAN HASTALARDA İNTRAVASKÜLER (EFEKTİF) VOLÜM DEĞERLENDİRMEDE VENA CAVA İNFERİORDAN GEÇEN KAN AKIM HIZININ DOPPLER ULTRASONOGRAFİ İLE ÖLÇÜMÜNÜN İNCELENMESİ

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

Bu araştırmada sizin için beklenen herhangi bir yarar bulunmamaktadır. Yalnızca araştırma amaçlı yapılan bir çalışma olup, sizin tedavi sürecinizi etkilemeyecektir. Ancak bu çalışma ile elde edilecek sonuçlar başka insanların yararına kullanılabilecektir

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

Ultrasonografik ölçümler sırasında hafif bir rahatsızlık hissi gözlenebilir. Olası bir soruna karşı gerekli tedbirler tarafımızdan alınacaktır. Sensörlerin yapışma alanlarında minimal cilt reaksiyonları gözlenebilir. Olası bir soruna karşı gerekli tedbirler tarafımızdan alınacaktır.

KAN ÖRNEKLERİNİN SAKLANMASI

Çalışmaya katılmayı kabul etmeniz durumunda sizden mevcut tedavinizin gerekliliği haricinde kan örneği alınmayacaktır.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİLEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

Çalışma süresince birlikte ağızdan beslenme kesilmelidir. Kanamayı arttıracılabilecek medikal tedaviler sakıncalıdır.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız, gebe kalmanız veya bir yan etkiye maruz kalmanız vb. nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir. Kendi istediğiniz takdirde, istediğiniz zaman sorumlu çalışmacıya haber vererek çalışmadan ayrılabilirsiniz.

DİĞER TEDAVİLER NELERDİR?

Bu tanının tedavisinde uygulanabilecek tedaviler araştırma haricinde olan asıl hekimiz tarafından düzenlenecektir. Çalışma dâhilinde, çalışmayı yürüten hekimleriniz tarafından ek tedavi verilmeyecektir.

HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK/SORUMLULUK KİMDEDİR VE NE YAPILACAKTIR?

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar Doç. Dr. Yunus Emre ÖZLÜER ve Araştırma Görevlisi Dr. Onur Cem Büyüktaş tarafından karşılanacaktır. Uygulama sırasında gelişebilecek herhangi bir hasara karşı (ölüm/sakatlanma dâhil) güvence altına alınmaktasınız, oluşabilecek hasar size tarafımızdan yapılan sigorta ile tazmin edilecektir (Sağlık Bakanlığı'ndan izin alınması gerekli olmayan araştırmalar için zorunlu değildir).

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0 [REDACTED] telefonundan [REDACTED] başvurabilirsiniz.

ÇALIŞMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARŞILANACAK MIDIR?

Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

ÇALIŞMAYI DESTEKLEYEN KURUM VAR MIDIR?

Çalışmayı destekleyen kurum Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Fonudur.

ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILACAK MIDIR?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

Tarih/ Versiyon: 15/09/2023

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu Form 3	Rev. Tarihi / No.su: 11.07.2019/ADÜTF GOEK07	Sayfa 2/4
---	----------------------	--	--------------

Araştırmanın Adı: AKUT HEMORAJİ MODELİ OLARAK GASTROİNTESTİNAL SİSTEM KANAMASI İLE ACİL SERVİSE BAŞVURAN HASTALARDA İNTRAVASKÜLER (EFEKTİF) VOLÜM DEĞERLENDİRMEDE VENA CAVA İNFERİORDAN GEÇEN KAN AKIM HIZININ DOPPLER ULTRASONOGRAFİ İLE ÖLÇÜMÜNÜN İNCELENMESİ

ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dâhilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılmayacaktır.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlsa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 4(Dört) sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

Tarih/ Versiyon: 15/09/2023

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	Form 3	11.07.2019/ADÜTF GOEK07	3/4

Araştırmanın Adı: AKUT HEMORAJİ MODELİ OLARAK GASTROİNTESTİNAL SİSTEM KANAMASI İLE ACİL SERVİSE BAŞVURAN HASTALARDA İNTRAVASKÜLER (EFEKTİF) VOLÜM DEĞERLENDİRMEDE VENA CAVA İNFERİORDAN GEÇEN KAN AKIM HIZININ DOPPLER ULTRASONOGRAFİ İLE ÖLÇÜMÜNÜN İNCELENMESİ

ARAŞTIRMA EKİBİNDE YER ALAN VE YETKİN BİR ARAŞTIRMACININ		İMZASI
ADI & SOYADI		
TARİH		

GEREKTİĞİ DURUMLARDA TANIK		İMZASI
ADI & SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		

Tarih/ Versiyon: 15/09/2023

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	Form 3	11.07.2019/ADÜTF GOEK07	4/4