

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI



ACİL TIP KLİNİĞİNDE KAFA TRAVMASI DIŞI SEBEPLERLE TEDAVİ
GÖREN ERİŐKİN HASTALARDA, DEHİDRATASYONUN KLİNİK VE
LABORATUVAR BULGULARININ ULTRASONOGRAFİK ÖLÇÜMLERLE
KORELASYONU

DR. YUSUF YILMAZTÜRK
TIPTA UZMANLIK TEZİ

KONYA 2021

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

ACİL TIP KLİNİĞİNDE KAFA TRAVMASI DIŞI SEBEPLERLE TEDAVİ
GÖREN ERİŐKİN HASTALARDA, DEHİDRATASYONUN KLİNİK VE
LABORATUVAR BULGULARININ ULTRASONOGRAFİK ÖLÇÜMLERLE
KORELASYONU

DR. YUSUF YILMAZTÜRK
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŐMAN
PROF. DR. ABDULLAH SADIK GİRİŞGİN

KONYA 2021

TEŞEKKÜR

Öncelikle Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimime başladığım ilk günden beri desteğini her zaman yanımda hissettiğim, özellikle tez döneminde olmak üzere bilgi ve tecrübelerini her daim benimle paylaşan, anabilim dalı başkanımız ve tez danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Abdullah Sadık GİRİŞGİN'e teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini paylaşmakla birlikte bize bir aile ortamı sıcaklığı sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Sedat KOÇAK, Prof. Dr. Zerrin Defne DÜNDAR, Dr. Öğr. Üyesi Kadir KÜÇÜKCERAN ve Dr. Öğr. Üyesi M. Kürşat AYRANCI hocalarıma teşekkür ederim.

Kıdemlilerim, şimdilerin acil tıp uzman doktorları olan ağabey, abla ve kardeşlerime üzerimdeki emekleri ve bana kattıklarından ötürü teşekkürü bir borç biliyorum. Kıdemlilerimden öğrendiklerimi aktarmadan aralarından ayrılmamak için çaba gösterdiğim, zorlu nöbetlerin sabahına birlikte çıktığımız, Meram Tıp Acil'in değerli asistan hekimleri, saygıdeğer meslektaşlarım, hepimize paylaştığımız güzel anılar için teşekkürlerimi sunarım.

Meram Tıp Acil'de bunca zamandır omuz omuza çalıştığımız intörn doktorlarımıza, değerli hemşire, sağlık memuru, ATT, tıbbi sekreter, personel, güvenlik görevlisi arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan, üzerimdeki maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen çok kıymetli annem Nevin YILMAZTÜRK, babam İsmail YILMAZTÜRK ve ablam Beliz GEDİK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ve son olarak, karşıma çıkan her zorlukta olduğu gibi zorlu tez sürecimde de yardımlarını esirgemeyen, yoğun iş temposu ve nöbetler sebebiyle kendisine yeterince zaman ayıramadığım dönemlerde bile anlayışıyla bana destek olan, sevgisini her daim hissettiğim sevgili eşim, hayat arkadaşım Meryem Gülnaz YILMAZTÜRK'e çok teşekkür ederim.

KONYA,2021

Yusuf YILMAZTÜRK

ÖZET

ACIL TIP KLİNİĞİNDE KAFA TRAVMASI DIŞI SEBEPLERLE TEDAVİ GÖREN ERİŐKİN HASTALARDA, DEHİDRATASYONUN KLİNİK VE LABORATUVAR BULGULARININ ULTRASONOGRAFİK ÖLÇÜMLERLE KORELASYONU

Yusuf YILMAZTÜRK, Tıpta Uzmanlık Tezi, Konya, 2021

Giriş ve Amaç: Bu çalışmada, dehidratasyon nedeni ile takip edilen hastaların değerlendirilmesi ve tedavilerinin düzenlenmesi sırasında non-invaziv bir yöntem olarak öne çıkan bazı yatakbaşı ultrasonografik ölçümlerin (vena cava inferiorun kollapsibilite indeksi, maksimum ve minimum çap ölçümleri, optik sinir kılıf çapı ölçümleri, göz küresi transvers ve anteroposterior çap ölçümleri), klinik ve laboratuvar bulguları ile birlikte değerlendirilmesi, etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmaya acil servisimize başvuran 18 yaş ve üzeri, dışlama kriterlerini bulundurmayan ve çalışmaya katılmaya onam vermiş 300 hasta dahil edildi. Hastalar belirli klinik dehidratasyon bulgularından en az birini taşıyan ve bu klinik dehidratasyon bulgularından herhangi birisinin mevcut olmadığı 150'şer kişilik iki grupta değerlendirildi. Tek bir çalışmacı tarafından değerlendirilen hastaların başvuru vital bulguları, klinik dehidratasyon bulguları, tedavi sürecindeki laboratuvar bulguları ve yatakbaşı ultrasonografik ölçüm değerleri kaydedildi. Klinik dehidratasyon bulguları yeni gelişen bilinç değişikliği, oral mukoza kuruluğu, cilt turgoru azalması, vena cava inferiorun kollapsibilite indeksinin %50 ve üzeri olması olarak tanımlandı. Dehidratasyonun laboratuvar bulguları plazma ozmolaritesinin 295 mOsm ve üzeri olması, BUN/Kreatinin oranının 20 ve üzeri olması, düzeltilmiş serum sodyum değerinin 145 mEq/L ve üzeri olması olarak tanımlandı. Veriler SPSS 20.0 programına girildikten sonra verilerin normallik analizi yapıldı. Kategorik değeriskenler n (%), normal dağılıma uyan numerik değeriskenler ortalama±SD ve normal dağılıma uymayan numerik değeriskenler medyan olarak ifade edildi.

Bulgular: Klinik dehidratasyon bulguları olmayan (kontrol) ve olan (vaka) grupların yaş ortanca değerleri sırasıyla 46 ve 72 idi ($p<0,001$). Kontrol grubunun %48,7'sini kadınlar ve %51,3'nü erkekler oluştururken, vaka grubunun %50'sini kadınlar ve %50'sini erkekler oluşturdu ($p=0,817$). Klinik dehidratasyon gruplarında komorbit hastalık özgeçmişini açısından farklılık saptandı ($p<0,001$). Klinik dehidratasyon gruplarının WBC,

hemoglobin, hematokrit, BUN, üre, kreatinin, glukoz, albümin, total protein, plazma ozmolaritesi (Posm), BUN/Kreatinin oranı laboratuvar değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$). Klinik dehidratasyon gruplarında VCI çapının maksimum (VCI_{max}), minimum değerleri (VCI_{min}), VCI kollapsibilite indeksi (VCI_{Kİ}), her iki gözdeki optik sinir kılıf çapları (OSKÇ), transvers çaplar (Tçap), anteroposterior çaplar (APçap) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($p<0,001$). Posm ile BUN/ Kreatinin oranı, Na⁺, VCI_{Kİ} arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif; Posm ile CVP, VCI_{max}, VCI_{min}, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı. VCI_{max} ve VCI_{min}, OSKÇ, Tçap, APçap değerleri korele idi. Posm (mOsm) ≥ 295 olması klinik dehidratasyonun tespitinde %78,6 sensitivite, %84,6 spesifite, %79,6 PPD ve %67,9 NPD ile öne çıkan laboratuvar bulgusu idi. Oral mukoza kuruluğu, Posm'ye göre dehidratasyonun tespitinde %77,8 sensitivite, %71,1 spesifite, %61,9 PPD ve %84,1 NPD ile öne çıkan klinik bulgu idi. OSKÇ ölçümleri %80 üzerindeki sensitivite değerleri ile diğer oküler ultrasonografik ölçümlerin önüne geçmiştir.

Sonuç: Hasta kliniği, subjektif değerlendirme gibi sebeplerle yanıltıcı olabilen klinik bulgular ve geç sonuçlanabilen laboratuvar bulguları ile birlikte değerlendirilen ultrasonografik VCI_{max}, VCI_{min} ve VCI_{Kİ} ölçümleri dehidratasyonun erken tespitinde faydalıdır. Oküler ultrasonografik değerlendirmelerden OSKÇ, Tçap ve APçap ölçümleri ise vena cava inferior ultrasonografik ölçümleri ile koreledir ve uygun hastalarda kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Dehidratasyon, Ultrasonografi, Vena cava inferior, Optik sinir kılıf çapı, Göz küresi

SUMMARY

CORRELATION OF CLINICAL AND LABORATORY FINDINGS OF DEHYDRATION WITH ULTRASONOGRAPHIC MEASUREMENTS IN ADULT PATIENTS TREATED IN EMERGENCY MEDICINE CLINIC FOR REASONS OTHER THAN HEAD TRAUMA

Yusuf YILMAZTÜRK, Specialization Thesis in Medicine, Konya, 2021

Introduction and Purpose: In this study, it was aimed to evaluate and investigate the effectiveness of some bedside ultrasonographic measurements (vena cava inferior collapsibility index, maximum and minimum diameter measurements, optic nerve sheath diameter measurements, eyeball transverse and anteroposterior measurements), which stand out as a non-invasive method in the evaluation of patients followed for dehydration and in the regulation of their treatment, together with clinical and laboratory findings.

Method: The study included 300 patients aged 18 years and older, who were treated in the emergency department, did not meet the exclusion criteria and volunteered to participate in the study. The patients were evaluated in two groups of 150, each with at least one of the clinical signs of dehydration and without any of these clinical signs of dehydration. Patients were evaluated by a single investigator. Admission vital signs, clinical signs of dehydration, laboratory findings during treatment, and bedside ultrasonographic measurement values were recorded. Clinical signs of dehydration; It was defined as newly developed consciousness change, dryness of the oral mucosa, decreased skin turgor, and a collapsibility index of the inferior vena cava of 50% or more. Laboratory findings of dehydration; It was defined as a plasma osmolarity of 295 mOsm and above, a BUN/creatinine ratio of 20 and above, and a serum corrected sodium value of 145 mEq/L and above. After the data were entered into the SPSS 20.0 program, the data were analyzed for normality. Categorical variables were expressed as n (%), numerical variables conforming to normal distribution were expressed as mean±SD, and numerical variables not conforming to normal distribution were expressed as median.

Results: The median age of the clinically dehydrated and non-dehydrated groups was 46 and 72, respectively ($p<0.001$). While the control group consisted of 48.7% women and 51.3% men; case group consisted of 50% women and 50% men ($p=0.817$). There was a difference in clinical dehydration groups in terms of history of comorbid disease ($p<0.001$). A statistically significant difference was found between the laboratory values of

the clinical dehydration groups, such as WBC, hemoglobin, hematocrit, BUN, urea, creatinine, glucose, albumin, total protein, plasma osmolarity (Posm), BUN/creatinine ratio ($p<0.001$). There was a statistically significant difference between the clinical dehydration groups in terms of the maximum (VCİmax) and minimum (VCİmin) values of the VCI diameter, the value of the VCI collapsibility index (VCİKİ). There was a statistically significant difference between the clinical dehydration groups in terms of the optic nerve sheath diameters (OSKÇ), transverse diameters (Tçap) and anteroposterior diameters (APçap) of both eyes ($p<0.001$). There was a statistically significant positive correlation between Posm and BUN/creatinine ratio, Na^+ , VCİKİ. There was a statistically significant negative correlation between Posm and CVP, VCİmax, VCİmin. There was a statistically significant negative correlation between Posm and OSKÇ, Tçap and APçap of both eyes. VCİmax, VCİmin, OSKÇ, Tçap and APçap values were correlated. Posm being 295 mOsm and above was the prominent laboratory finding with 78.6% sensitivity, 84.6% specificity, 79.6% PPD and 67.9% NPD in the detection of clinical dehydration. Oral mucosa dryness was the prominent clinical finding with 77.8% sensitivity, 71.1% specificity, 61.9% PPD and 84.1% NPD in the detection of dehydration according to Posm. OSKÇ measurements outweighed other ocular ultrasonographic measurements with sensitivity values above 80%.

Conclusion: Clinical findings may be affected by the patient's clinic and may be subjective. Laboratory results may be delayed. Ultrasonographic VCİmax, VCİmin and VCİKİ measurements evaluated together with clinical and laboratory findings are useful in the early detection of dehydration. Ocular ultrasonographic measurements such as OSKÇ, Tçap and APçap correlate with ultrasonographic measurements of the inferior vena cava. It can be used in suitable patients.

Keywords: Dehydration, Ultrasonography, Vena cava inferior, Optic nerve sheath diameter, Eyeball

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
SUMMARY	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLOLAR.....	viii
ŞEKİLLER.....	ix
KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Dehidratasyon	4
2.1.1. Su Metabolizması.....	4
2.1.2. Dehidratasyon Tanımı.....	4
2.1.3. Dehidratasyon Tanısı	7
2.2. Volüm Durumu Değerlendirilmesi.....	12
2.3. Ultrasonografi (USG)	12
2.3.1. Tanımı ve İşleyişi	12
2.3.2. Geçmişten Günümüze Acil USG	13
2.3.3. USG ile VCI'nin Değerlendirilmesi	15
2.3.4. Oküler USG'nin Değerlendirilmesi	22
3. GEREÇ VE YÖNTEM	26
3.1. Çalışma Şekli.....	26
3.2. Olgu Seçimi ve Verilerin Toplanması.....	26
3.2.1. Dahil Edilme Kriterleri.....	26
3.2.2. Dışlanma Kriterleri	26
3.2.3. Çalışma Protokolü	27

3.3. İstatistiksel Analiz	30
4. BULGULAR	31
5. TARTIŞMA.....	63
6. KISITLILIKLAR.....	74
7. SONUÇ	75
8. KAYNAKLAR.....	76
9. EKLER	87



TABLULAR

Tablo 2.1. Dehidratasyon değerlendirmesi için WHO* kılavuzu.....	9
Tablo 2.2. VCI çapını etkileyen faktörler	20
Tablo 2.3. VCI apı ve VCİKİ (%)’ye göre CVP değerleri	20
Tablo 4.1. Kontrol ve vaka gruplarının demografik verileri, vital ve komorbidite bulguları..	32
Tablo 4.2. Kontrol ve vaka gruplarında diğer komorbit durumların dağılımı	34
Tablo 4.3. Kontrol ve vaka gruplarında malign komorbit durumların dağılımı	35
Tablo 4.4. Kontrol ve vaka gruplarının laboratuvar değerleri	37
Tablo 4.5. Kontrol ve vaka gruplarının ultrasonografi değerleri	39
Tablo 4.6. Hastaların yaş (yıl), ağırlık (kg) ve vital bulgularının USG değerleri ile korelasyonu.....	46
Tablo 4.7. Hastaların laboratuvar değerleri ile USG değerlerinin korelasyonu	48
Tablo 4.8. Hastaların USG değerlerinin birbirleri ile korelasyonu.....	50
Tablo 4.9. Laboratuvar değerlerinin klinik dehidratasyon tespitinde sensitivite, spesifite, PPD ve NPD’leri	51
Tablo 4.10. Klinik bulguların, Posm (≥ 295 mOsm)’ye göre dehidratasyon tespitinde sensitivite, spesifite, PPD ve NPD’leri.....	52
Tablo 4.11. USG lm değerlerinin, Posm (≥ 295 mOsm)’ye göre dehidratasyon tespitinde ROC analizi ile eğri altında kalan alan ve tahmin performansları	53
Tablo 4.12. USG lm değerlerinin kategorik vital bulgular ve laboratuvar değerleri ile karşılaştırılması.....	59
Tablo 4.13. USG lm değerlerinin kategorik vital bulgular ve laboratuvar değerleri ile karşılaştırılması.....	60
Tablo 4.14. USG lm değerlerinin kategorik vital bulgular ve laboratuvar değerleri ile karşılaştırılması.....	61
Tablo 4.15. USG lm değerlerinin kategorik vital bulgular ve laboratuvar değerleri ile karşılaştırılması.....	62

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Toplam Vücut Suyu ve Dağılımı	4
Şekil 2.2. VCI Anatomisi	17
Şekil 2.3. Oküler USG’de görüntülenecek yapıların anatomik yerleşimi.....	24
Şekil 3.1. VCI’nin USG ile görüntülenmesi.....	28
Şekil 3.2. VCİmax ve VCİmin değerlerinin USG ile ölçümü (M-mod)	28
Şekil 3.3. Oküler USG göüntülemesi	29
Şekil 3.4. OSKÇ’nin USG ile ölçümü.....	29
Şekil 3.5. Tçap ve APçap’ın USG ile ölçümü.....	30
Şekil 4.1. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre yaş dağılımı	33
Şekil 4.2. Kontrol grubu başvuru şikayeti yüzde (%) olarak dağılımı.....	35
Şekil 4.3. Vaka grubu başvuru şikayeti yüzde (%) olarak dağılımı.....	36
Şekil 4.4 Kontrol grubu tanı yüzde (%) olarak dağılımı	36
Şekil 4.5. Vaka grubu tanı yüzde (%) olarak dağılımı	37
Şekil 4.6. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre Posm (mOsm) dağılımı	38
Şekil 4.7. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre BUN/Kreatinin dağılımı.....	38
Şekil 4.8. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre serum sodyum (mmol/L) dağılımı.....	39
Şekil 4.9. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre VCİmax çapı (mm) dağılımı	40
Şekil 4.10. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre VCİmin çapı (mm) dağılımı.....	40
Şekil 4.11. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre VCİKİ (%) dağılım.....	41
Şekil 4.12. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre sol göz OSKÇ (mm) dağılımı.....	41
Şekil 4.13. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre sol göz Tçap (mm) dağılımı	42
Şekil 4.14. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre sol göz APçap (mm) dağılımı.....	42
Şekil 4.15. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre sağ göz OSKÇ (mm) dağılım	43
Şekil 4.16. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre sağ göz Tçap (mm) dağılımı.....	43
Şekil 4.17. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre sağ göz APçap (mm) dağılımı.....	44

Şekil 4.18. VCİKİ (%)’nin Posm’ye göre dehidratasyon durumunu tahmin etme gücü açısından ROC eğrisi.....	53
Şekil 4.19. Sağ ve sol OSKÇ’lerin (mm) Posm’ye göre dehidratasyon durumunu tahmin etme gücü açısından ROC eğrisi	54
Şekil 4.20. Sağ ve sol göz Tçap’larının (mm) Posm’ye göre dehidratasyon durumunu tahmin etme gücü açısından ROC eğrisi	54
Şekil 4.21. Sağ ve sol göz APçap’larının (mm) Posm’ye göre dehidratasyon durumunu tahmin etme gücü açısından ROC eğrisi	55



KISALTMALAR

KBY	: Kronik Böbrek Yetmezliği
DM	: Diyabetes Mellitus
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
HT	: Hipertansiyon
DVT	: Derin Ven Trombozu
ARDS	: Akut Respiratuar Distres Sendromu
KKY	: Konjestif Kalp Yetmezliği
COVID-19	: Coronavirus Hastalığı 2019
GİS	: Gastrointestinal Sistem
DKB	: Diyastolik Kan Basıncı
SKB	: Sistolik Kan Basıncı
OAB	: Ortalama Arteriyel Basıncı
SpO₂	: Parmak Ucu Oksijen Saturasyonu
Posm	: Plazma Ozmolaritesi
BUN	: Kan Üre Azotu
GFR	: Glomerüler Filtrasyon Hızı
e-GFR	: Hesaplanmış Glomerüler Filtrasyon Hızı
CrCl	: Kreatinin Klirensi
ATP	: Adenozin Tri-Fosfat
ADH	: Antidiüretik Hormon
USG	: Ultrasonografi
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
EKO	: Ekokardiyografi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

TATD	: Türkiye Acil Tıp Derneği
ATUDER	: Acil Tıp Uzmanları Derneği
WHO	: World Health Organization
FAST	: Focused Assessment with Sonography for Trauma
ATLS	: Advanced Trauma Life Support
ACEP	: American College of Emergency Physicians
SAEM	: Society of Academic Emergency Medicine
IV	: İntravenöz
GA	: Güven Aralığı
EAA	: Eğri Altındaki Alan
PPD	: Pozitif Prediktif Değer,
NPD	: Negatif Prediktif Değer
CVP	: Santral Venöz Basınç
PVP	: Periferik Venöz Basınç
VCİ	: Vena Cava İnferior
VCİmax	: Vena Cava İnferior Maksimum Çapı
VCİmin	: Vena Cava İnferior Minimum Çapı
VCİKİ	: Vena Cava İnferior Kollapsibilite İndeksi
OSKÇ	: Optik Sinir Kılıf Çapı
Tçap	: Göz Küresi Transvers Çapı
APçap	: Göz Küresi Anteroposterior Çapı

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dehidratasyon kısaca “vücut sıvısının azalması” olarak tanımlanmaktadır. Fizyolojik anlamda toplam vücut ağırlığının %3’ünden fazlasının hızlı bir şekilde kaybı da dehidratasyon olarak tanımlanabilir (1). %1,5-2’lik vücut ağırlığı kaybıyla gözlenen hafif dehidratasyon bilişsel ve fiziksel performansın düşmesine neden olsa da kolay düzeltilir (2-4). Ancak kronik olarak devam eden ve tedavi edilmeyen orta şiddetli dehidratasyon çeşitli hastalıkların (üriner sistem taş hastalığı, kronik böbrek hastalığı vb.) risk faktörü olmakta, ayrıca tıbbi maliyetleri, morbidite ve mortaliteyi arttırmaktadır (3-8).

Dehidratasyon vücuda olan sıvı alımının vücuttan kaybedilene oranla daha az olması sonucu gerçekleşir. Bu durumda sıvı gereksinimi karşılanamaz ve hemodinamik bozukluklar ile doku-sıvı dengesinde bozukluklar meydana gelir. İnsanlarda artmış vücut ısısı, aşırı egzersiz ve sonucunda gelişen artmış terleme, ishal, aşırı kusma, yanık vb. gibi eksudatif durumlarda sıvı kaybı artar. Elektrolit dengesizlikleri bu hipovolemik duruma eşlik edebilir (9).

Özellikle yaşlılar ve çocuklarda dehidratasyon daha kolay gelişebilirken olumsuz sağlık sonuçları ve ölüm riski ile ilişkilidir. Yaşlılarda bu durumun sebepleri arasında susama yanıtındaki azalma, renal ve üriner sistem rahatsızlıkları nedeniyle su ve elektrolit emilim bozuklukları, çeşitli komorbid hastalıklar (immobilizasyon, bakıma muhtaç kalma vs.) yer alırken; çocuklarda artmış sıvı kaybının yerine konulamaması durumları (yeterli beslenememe, ateş, gastroenteritler gibi) yer alır (10,11).

Sepsis, septik şok, kalp yetmezliği, akut veya kronik böbrek yetmezliği, hipotansiyon yapan diğer durumlar (sağ kalp yetmezliği, hipovolemi, pulmoner emboli, kardiyak tamponad, tansiyon pnömotoraks, myokard infarktüsü, anafilaksi, spinal şok, antihipertansif zehirlenmesi vb.) acil tıbbın ilgilendiği en önemli klinik tablolardır. Ve bu durumlarda vücut sıvı açığının tespiti önemli bir konu haline gelmektedir.

Vücut sıvı durumunun değerlendirilmesinde invaziv ve non-invaziv yöntemler mevcuttur. Klinik durum değerlendirmesi ve fizik muayene bulguları (oral mukoza kuruluğu, deri turgorunda azalma, bilinç değişikliği vb.), laboratuvar tetkikleri (elektrolitler, böbrek fonksiyon testleri, plazma ozmolaritesi vb.), yatak başı ultrasonografik ölçümler (ekokardiyografi, vena cava inferior ölçümleri, göz küresi ölçümleri, optik sinir kılıfı ölçümleri) ile periferik venöz basınç ölçümü, santral venöz

katater yardımı ile santral venöz basınç ölçümleri gibi yöntemler sıklıkla kullanılmakta ve klinisyene tanı ve tedavide yol gösterici olmaktadır.

Son dönemde non invaziv bir yöntem olan ultrasonografi (USG) ile vena cava inferior (VCİ) ölçümleri hastanın volüm durumunu değerlendirmede önem kazanmaya başlamış, acil servislerde ve yoğun bakım ünitelerinde yatakbaşı olarak uygulanmaya başlanmıştır. Orso D. ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı çalışma, USG ile VCİ değerlendirmesinin dehidratasyonun erken tanınmasında değerli olduğunu göstermiştir (12).

Göz en fazla miktarda su ihtiva eden organlardandır. Gözlerde, yüksek su ihtivasi nedeniyle, vücudun sıvı durumundaki değişimlerden etkilenerek bazı hacim ve ölçümlerinde değişimler meydana geldiği görülmüştür (13). Dehidrate hasta grubunda göz küresinde anteroposterior çap (APçap), transvers çap (Tçap) ve optik sinir kılıf çapı (OSKÇ) gibi değerlerin değişimi gözlenebilir.

USG acil serviste hızlı, non-invaziv, kolay uygulanabilir ve erken dönemde sonuç veren bir tanı aracı olarak kullanılmaktadır. Dehidratasyon durumu, USG'nin klinik muayene bulguları ve laboratuvar bulgularıyla birlikte değerlendirilmesiyle daha yüksek başarı ile tanınabilir. Dehidratasyonun ultrason eşliğinde erken dönemde tanınması sonucu klinisyenin daha objektif karar vermesi, hastaların erken tanı alması, erken dönemde tedavi düzenlenmesi, gereksiz verilen tedavilerden kaçınılması ve kötü prognozun önlenmesi sağlanabilir.

Bizim çalışmamızda literatür verilerinin gösterdiği en değerli klinik dehidratasyon bulgularının tek başlarına veya birlikte var olduklarında dehidratasyonu saptama başarılarının, yine literatür verilerinin gösterdiği en değerli laboratuvar dehidratasyon bulguları ile korelasyonu araştırılacaktır. Yapılacak yatakbaşı USG ölçümlerinin literatürdeki en değerli klinik ve laboratuvar dehidratasyon bulguları ile korelasyonları değerlendirilecektir.

Nispeten çok bilinen ve yaygın olarak kullanılan VCİ'nin ultrasonografik değerlendirmesinin, göz küresinin ultrasonografik ölçümleri (APçap, Tçap) ve OSKÇ'nin ultrasonografik olarak değerlendirmesi ile korelasyonu araştırılacak ve bu ölçümlerin birbirlerine olan üstünlükleri ortaya konacaktır.

Çalışmamızın temel amacı hastalarda dehidratasyonun erken ve kolay saptanması, tedavinin erken başlanması noktasında non invaziv, hızlı ve etkin bir yöntemin ortaya konmasıdır.



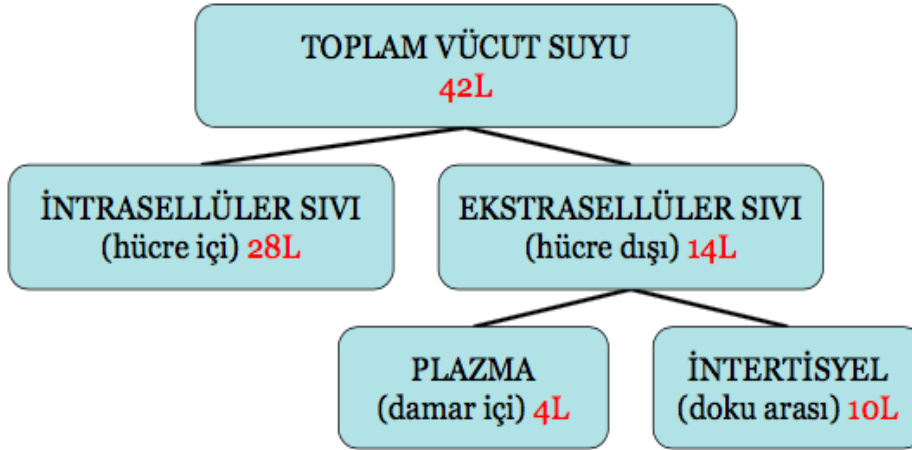
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dehidratasyon

2.1.1. Su Metabolizması

Vücut kütlelerinin yaklaşık %55 ile %65'ini su oluşturur. Vücuttaki suyun 2/3'ü hücre içinde ve çoğunlukla yağsız dokuda bulunur. Geriye kalan 1/3'lük kısım hücre dışındadır ve vücuttaki toplam suyun ancak %8'ini oluşturmaktadır. Su dağılımı yaş, cinsiyet ve vücut yağ yüzdesine göre değişmektedir (14).

Ortalama 70 kilogram (kg) yetişkin bir erkekte toplam vücut sıvısı yaklaşık 42 litre (L)'dir ve bunun yaklaşık 28 L'si hücre içi kompartmanlara dağılmıştır. Geriye kalan 14 L (üçte bir) hücre dışı sıvıdan yaklaşık 10 L interstisyel sıvıyı, 3 L ise kanın hücre dışı bileşeni plazmayı içermektedir. Hücre dışı sıvının 1 ile 2 L arasındaki transselüler kısmı ise sinovyal, peritoneal, perikardiyal, beyin omurilik ve göz içi sıvılarını temsil etmektedir. Yaşlanma ile birlikte hücre dışı ve hücre içi olmak üzere toplam vücut suyunda azalma izlenir (15).



Şekil 2.1. Toplam Vücut Suyu ve Dağılımı

2.1.2. Dehidratasyon Tanımı

Dehidratasyon genel anlamda toplam vücut suyundaki azalma olarak tanımlanır (16). Tıbbi literatürde ise toplam vücut suyundaki kayıp klasik olarak iki şekilde sınıflanmıştır. Birincisi dehidratasyon olarak tanımlanan total vücut suyunun esas olarak

intraseküller kompartmanlardan kaybı iken ikincisi volüm kaybı olarak adlandırılan total vücut suyunun başlıca intravasküler ve interstisyel kompartmanlardan kaybıdır (17,18). Bu nedenden dolayı dehidratasyon klinik kullanımına uygun olarak tekrar tanımlanmıştır.

Klinik pratikteki dehidratasyon patolojik bir sıvı kaybı ve azalmış sıvı alımı veya her ikisinin birden neden olduğu toplam vücut su içeriğinin kaybı olarak kabul edilir (19). Toplam vücut sıvısında azalma olarak tanımlanan bu kompleks durumda sadece su kaybı gözleniyor ise hipernatremik bir klinik tablo, eğer su ve tuz kaybı birlikte gözleniyor ise hiponatremik ve nadiren izotonik bir klinik tablo gelişmektedir (20-22). Bununla birlikte vücudun sıvı açığının nedenini zamanında ve uygun şekilde saptamak için vücudun sıvı kaybı çeşitlerinin; hipertonic, izotonik ve hipotonik olarak ayırımını yapmak önemlidir (23).

Etiyolojide vücut suyundaki azalma esas olarak aşağıda belirtilen anatomik bölgelerden sodyum (Na^+) ve/veya su kaybından kaynaklanır

- Gastrointestinal kayıplar (bulantı, kusma, diyare, kanama ve eksternal drenaj)
- Renal kayıplar (diüretikler, ozmotik diürez, tuz tüketen nefropatiler ve hipoaldosteronizmin etkileri)
- Hissedilmeyen kayıplar (solunum, deri, yanıklar)
- Terleme ile kayıp
- Üçüncü boşluk sekestrasyonu (İntestinal obstrüksiyon, crush yaralanmalar, kırık, akut pankreatit, renal hastalıklar, karaciğer yetmezliği, malnütrisyon, kalp yetmezliği, sistemik enfeksiyona bağlı artmış vasküler permeabilite) (24).

Gastrointestinal kayıplar: Her gün gastrointestinal sistem (GİS) lümenine mide, pankreas, safra kesesi ve bağırsaklardan yaklaşık olarak 3–6 L sıvı salgılanır. Neredeyse tamamına yakını geri emilir, ancak 100-200 ml'si feçes ile atılır (25). Eğer salgılanan sıvı geri emilemezse (eksternal drenaj veya kusma) veya sekresyonlar artmışsa (ishal) volüm kaybı oluşur. GİS'in herhangi bir alanında gelişen akut kanama da sık bir volüm kaybı nedenidir.

Renal kayıplar: Normal şartlar altında, renal sodyum ve su atılımı, günlük diyetle alım miktarına göre ayarlanır. Normal sağlıklı yetişkinlerde her gün 130–180 L sıvı glomerül kapillerinden filtre olur ve sonrasında bu sıvının %98–99’undan fazlası tübüllerden geri emilir. Bu döngü günlük 1-2 L idrar oluşumu ile sonuçlanır (26). Bu sebeple %1-2’lik küçük bir tübüler emilimindeki azalma 2-4 L su atılımı ile sonuçlanır ve yerine konmazsa ciddi sıvı kaybına neden olur. Renal sodyum klorür ve su atılımının en yaygın nedenleri, diüretiklerin uygulanması ve kontrolsüz diyabetes mellitusta (DM) glikoz gibi idrarda geri emilmeyen çözünen maddelerin varlığıdır. Değişken derecelerde sodyum kaybı da birçok böbrek hastalığında mevcuttur. Renal su kaybı ise artan alımla değiştirilmeyen, idrarla su atılımındaki seçici bir artıştan da kaynaklanabilir. Artan serbest su kaybı, antidiüretik hormonun (ADH) sekresyonunda (santral diyabetes insipidus) ya da ADH’ye renal yanıtta (nefrojenik diyabet insipidus) bir bozukluk, nispeten büyük hacimlerde (ciddi vakalarda 10 L/gün'den fazla) seyreltik idrar atılımı ile ilişkili olabilir (24).

Hissedilmeyen su kaybı: Her gün deriden ve solunum yollarından buharlaşma yoluyla yaklaşık 700 ila 1000 ml su kaybedilir. Deri yolu ile hissedilmeden sıvı kaybı terlemeden bağımsız olarak gerçekleşir. Bu kayıplardan kaynaklanan olumsuz su dengesi, diyabetes insipidustakine benzer şekilde genellikle susama mekanizması tarafından engellenir. Deri; ayrıca, ekstraselüler sıvının dış çevreye kaybını önleyen kolesterolden oluşan bir bariyer görevi de üstlenir. Bu bariyer yanıklar ve eksudatif lezyonlar tarafından hasara uğradığında yüksek miktarda sıvı kayıpları gözlenebilir.

Terleme ile sıvı kaybı: Terleme ile kaybedilen su miktarı fiziksel aktivite cinsi, süresi ile yapılan ortamın sıcaklığına bağlı olarak oldukça değişkendir.

Üçüncü boşluklara olan sıvı kayıpları: Hücre dışı sıvı ile dengede olmayan üçüncü bir boşluğa interstisyel ve intravasküler sıvı kaybı ile gelişir. İntestinal obstrüksiyon, şiddetli pankreatit, crush yaralanmalar, kanama (travma veya rüptüre abdominal aort anevrizması gibi), peritonit, venöz sistemin obstrüksiyonu üçüncü boşluklara sıvı kayıplarının başlıca örnekleri arasında yer alır (14, 24).

2.1.3. Dehidratasyon Tanısı

Klinik Belirtiler

Halsizlik, yorgunluk, özellikle ayağa kalkma ve doğrulma sırasında gelişen baş dönmesi semptomları bizzat sıvı kaybından olabileceği gibi kusma, ishal veya poliüri gibi altta yatan sebebe de bağlı olabilir. Fizik muayene bulgularında deri turgorunda azalma, düşük kan basıncı, postür ilişkili hipotansiyon ve azalmış juguler venöz basınç görülebilir (16).

Hipovolemik hastalarda üç çeşit semptom gözlenir (24).

- Bizzat sıvı kaybı semptomları,
- Sıvı kayıp nedenine bağlı semptomlar,
- Sıvı kaybı ilişkili elektrolit ve asit-baz bozukluklarına bağlı semptomlar.

Dehidratasyona bağlı semptomlar temelde azalmış doku perfüzyonundan kaynaklanır. İlk bulgular halsizlik, yorgunluk, susuzluk hissi, adele krampları, pozisyon ve postürel baş dönmesidir. Daha ciddi miktarlardaki sıvı kayıplarında mezenterik, koroner ve serebral vasküler yataklardaki iskemiye bağlı olarak karın ağrısı, göğüs ağrısı, letarji ve konfüzyon görülebilir. Hastalar aynı zamanda idrar miktarında ve sıklığında azalma tarif edebilirler (24).

Fizik Muayene

Deri ve müköz membranlar: Cilt sağlıklı yetişkinlerde daha gergin yapıdadır ve uyluk, baldır veya ön kol derisi sıkılıp bırakıldığında eski haline hemen geri döner. Bu elastik yapıyı sağlayan subkutanöz dokunun interstisyel hacmine kısmen bağlı olan turgordur. Azalmış cilt turgoru önemli bir fizik muayene bulgusu olmasına rağmen, normal turgor dehidratasyon varlığını tamamen dışlamaz. Genç hastalarda cilt turgorunun azalması, hacim azalmasının daha güvenilir bir göstergesidir. Elastikiyet yaşla birlikte azalır, bu nedenle azalmış cilt turgoru yaşlı hastalarda hipovolemiyi yansıtmayabilir (24). Dehidrate hastalarda deri genellikle kurudur ve kuru bir koltuk altı özellikle dehidratasyon tanısını düşündürür. Bu koşullarda salya salgısı azaldığından dil ve oral mukoza da kuru olabilir (25).

Arteriyel kan basıncı: Kan basıncı orta derecede dehidratasyonda normal olabilirken postüral hipotansiyon durumu olabilir. İlerlemiş ciddi sıvı kayıplarında ise postüral hipotansiyondan öte sabit pozisyonda bile hipotansiyon durumu mevcuttur. Doğrulma veya ayağa kalkma esnasında meydana gelen baş dönmesi hastanın temel şikayeti olabilir ve dehidratasyonun güçlü bir göstergesidir (24).

Nabız şiddetinin azalmasına sebep olan ikincil nörohumoral vazokonstrüksiyon, belirgin sıvı kaybında görülebilecek önemli bir değişikliktir (24).

Juguler venöz basınç: Normal kan hacminin %70 kadarını içeren venöz sistem hipovolemide görülen vasküler volüm azalmasından fazlaca etkilenir. Çoğu hastada venöz basınç fizik muayene ile oldukça doğru bir şekilde tahmin edilebilir. Venöz basıncın düşük (≤ 5 cmH₂O) ya da yüksek (≥ 10 cmH₂O) olarak tanımlanması muhtemelen yapılabilecek en yakın tahmindir (24).

Teorik olarak, daha geniş, daha düzgün seyirli ve valfsiz yapısı sebebiyle internal juguler ven, atriyum basıncını eksternal juguler venden daha doğru gösterir. Ancak birbirini ile koreledir (24).

Dehidratasyon 3 gruba ayrılır:

Hafif dehidratasyon (%3-5 hacim kaybı): Semptom ve klinik bulgu vermemesi ya da farkedilemeyecek kadar az bulgu vermesinden ötürü sıvı kaybı anamnezi tek bulgu olabilir. İdrar miktarı hafif derecede azalmış olabilir (24).

Orta dehidratasyon (%6-9 hacim kaybı): Semptom ve klinik bulgular artık belirgindir. Taşikardi, ortostatik hipotansiyon, cilt turgorunun azalması, müköz membranlarda kuruluk, irritabilite, 2-3 saniye arasında olan gecikmiş kapiller dolum zamanı, azalmış periferik dolaşım, takipne olan veya olmayan derin soluma, idrar miktarında azalma ve gözyaşında azalma semptomları olabilir (24).

Ciddi dehidratasyon (≥ 10 hacim kaybı): Tipik olarak hipotansiyon, 3 saniyenin üzerindeki uzamış kapiller dolum zamanı, azalmış periferik dolaşım, soğuk ve lekeli ekstremiteler, letarji, takipneik derin soluma ile şok benzeri bir tablo hakimdir (24).

Tablo 2.1. Dehidratasyon değerlendirmesi için WHO* kılavuzu (11)

Klinik zellik	ngrlen Dehidratasyon Derecesi		
	Dehidratasyon Bulgusu Yok (<%5)	Hafif Dehidratasyon (%5-10)	Ciddi Dehidratasyon (>%10)
Genel grnŖ	İyi, alert	Huzursuz, sınırlı	Letarjik veya bilinçsiz
Gözler	Normal	kk	Belirgin kk
Susuzluk	Normal su içer, susuzluk yoktur.	SusamıŖtır, hevesle su içer.	Az su içer veya içemez.
Deri turgoru	çabucak geri döner.	YavaŖ geri döner.	Çok yavaŖ geri döner.
Tahmini Sıvı Açığı	<50 ml/kg	50-100 ml/kg	>100 ml/kg

*WHO: Dünya Sağlık rgt.

Laboratuvar

Dehidratasyon veya intravasküler sıvı kaybı seviyesini tek baŖına gösterebilen bir laboratuvar tanı aracı bulunmamaktadır. Thomas ve ark.nın yaptığı bir araŖtırmada dehidratasyon tanısı almıŖ kiŖilerde laboratuvar değerleri %40-80 oranında dehidratasyon tanısı ile uyumluluk gstermiŖtir (38).

Ancak serum sodyum seviyesi, kan üre azotu (BUN) konsantrasyonu ve BUN/kreatinin oranı en duyarlı parametreler içindedir (27, 28). Sıvı kaybının sıvı alımından fazla olduğu, total vücut suyunda azalma gerekleŖen durumlarda plazma osmolaritesinde genellikle artıŖ izlenir (29, 38).

Plazma Ozmolaritesi (Posm)

Serum ve plazma ozmolaritesi pratikte birbiri yerine kullanılan terimler olsa da serumda, vücutta yer alan total protein miktarının %4 kadarını oluşturan fibrinojen bulunmaz. Bundan dolayı ozmolarite değerlerinde küçük farklar vardır. Serum ve plazma ozmolaritesi kolay ölçülebilir olmasından dolayı klinik kullanımda avantajlıdır. Ozmolarite vücut tarafından hassas şekilde kontrol altında tutulduğundan, değerlerdeki herhangi bir değişiklik önem arz eder.

Dezavantaj olarak ise vücut sıvılarının elektrolitlerle beraber kaybında (kan kaybı ya da diyare yoluyla) sıvı, ozmolarite değişikliği olmadan kaybedilebilir. Sıvı alımının azaldığı veya sıvı kaybının arttığı, total vücut suyunda azalma olan durumlarda ozmolarite genelde artış gösterir (29). Serum ve plazma ozmolaritesi su kaybı dehidratasyonunda faydalı göstergeler gibi görünmektedirler (30).

275-295 mOsm/kg arası plazma ozmolarite değerleri normal kabul edilir. 295-300 mOsm/kg arası plazma ozmolarite değerleri gelişmekte olan su kaybını, 300 mOsm/kg üzerindeki plazma ozmolarite değerleri ise mevcut su kaybı dehidratasyonunu gösterir (29,33). Bu yüzden en yaygın olarak kullanılan referans standartı oluştururlar (29,31,32).

Kan Üre Azotu (BUN)

BUN kanda bulunan üre azotu miktarını gösteren bir testtir. Protein sindiriminin son ürünü olarak üre üretilir. Normal bir yetişkinde kan 6-20 mg/dL (2.1-7.1 mmol/L) üre azotu içerir (34). Tetkik genellikle renal problemlerin tespiti için kullanılır. Kreatinin veya BUN/kreatinin oranı kadar güvenilir olarak kabul edilmese de BUN, böbrek fonksiyonlarının bir göstergesidir. BUN yüksekliğinin başlıca nedenleri, proteinden zengin diyet, glomerüler filtrasyon hızında (GFR) düşmedir. Hipovolemi, konjestif kalp yetmezliği (KKY), gastrointestinal kanama, ateş, artmış hücre yıkımı, aşırı egzersiz, aşırı kas yıkımı ve artan katabolizmadır. BUN azalmasının başlıca nedenleri ise ciddi karaciğer hastalığı, anabolik durum ve uygunsuz ADH sendromudur (35).

Kreatinin

Kas ve protein metabolizmasından kaynaklanan kreatin fosfatın yıkım ürünüdür. Vücut kas kütesine bağlı olarak sabit oranda salınır.

Serum kreatinini renal fonksiyonun önemli bir göstergesidir, çünkü böbrekler tarafından değişmeden atılan ve serumdaki ölçümü kolay olan bir parametredir. Kreatinin; kreatin, kreatin fosfat ve adenozin trifosfat (ATP) içeren biyolojik bir sistem aracılığıyla üretilir. Kreatinin, öncelikle glomerüler filtrasyon olmak üzere aynı zamanda proksimal tübüler sekresyon ile kandan temizlenir. Kreatinin tübüler reabsorpsiyonu çok azdır veya hiç gerçekleşmez. Renal filtrasyon yetersiz kalırsa kan kreatinin konsantrasyonları yükselir. Bu nedenle, serum ve idrardaki kreatinin konsantrasyonları GFR ile ilgili bilgi verir. Kreatinin klirensini (CrCl) hesaplamak için kullanılabilir. GFR, renal fonksiyonunun bir göstergesi olduğundan klinik olarak değerlidir.

BUN/kreatinin oranı renal sorunların yanında diğer sorunları da gösterebilir. Örneğin, kreatinin ile birlikte yükselen bir üre konsantrasyonu, hacim depleasyonu gibi bir prerenal problemi işaret edebilir. Her gün, kas kreatininin %1-2'si kreatinine dönüştürülür. Erkekler genel anlamda daha büyük kas kütlelerine sahip olmaları nedeniyle daha yüksek serum kreatinin değerlerine sahiptir. Proteinden zengin diyet idrarla atılan kreatinin miktarını artırabilir. Serum kreatinin seviyesinin yükselmesi, et ürünlerinin gıda olarak alınmasının artması veya egzersiz performansını arttırmak için alınan aşırı protein ve kreatin takviyesi alınmasından kaynaklanabilir. Yoğun egzersiz, kas yıkımını artırarak kreatinini artırabilir. Tübüller tarafından kreatinin sekresyonu bazı ilaçlar tarafından engellenebilir, ölçülen kreatinin miktarı artar.

Serum kreatinininin referans aralığı 0.6-1,3 mg/dl'dir. Serum kreatinin ölçümü basit bir testtir ve böbrek fonksiyonunun en sık kullanılan göstergesidir. Serum kreatinin konsantrasyonundaki artış nefronlarda gerçekleşen belirgin bir hasarın geç göstergesidir. Bundan dolayı erken evre renal hasarın tespitinde elverişli değildir. Tahmini glomerüler filtrasyon hızı (eGFR) hesaplanarak renal fonksiyonlar daha iyi tahmin edilir. eGFR, 24 saatlik idrar biriktirmeyi gerektirmeden serum kreatinin konsantrasyonu kullanılarak doğru bir şekilde hesaplanabilir.

Sağlıklı insanlarda ve ileri derecede olmayan böbrek hastalığı olanlarda, BUN/kreatinin oranı yaklaşık 10:1'dir. Bu değer, hipovolemik durumlarda önemli ölçüde yükselir (36). Genel olarak, filtrelenmiş ürenin yaklaşık %40-50'si reabsorbe olur. Bu nedenle, hacim depleasyonu durumlarında proksimal sodyum reabsorpsiyonundaki artışla birlikte üre reabsorpsiyonunda da artış gerçekleşir. Net etki, üre atılımında azalma ile BUN ve BUN/kreatinin oranındaki yükselmedir (sıklıkla >20:1). BUN'daki bu selektif

elevasyon prerenal azotemi olarak bilinir. Serum kreatinin konsantrasyonu bu koşullarda ancak hipovolemi derecesi GFR'yi düşürecek kadar şiddetli ise artacaktır.

Tam Kan Sayımı

Hematokrit ve hemoglobindeki artış, sıvı kaybı sebepli hemokonsantrasyondan kaynaklanabilir. Önemli bir göstergedir ve sıvı elektrolit tedavisinin düzenlenmesinde ölçü olarak kabul edilir (37).

2.2. Volüm Durumu Değerlendirilmesi

Hasta volüm durumunun tespiti acil serviste hem hasta hem hekim açısından büyük önem taşır. Genellikle dinamik bir durum olduğundan tespiti ve takibi zordur. Bazı sepsis çalışmalarında, pozitif sıvı dengesinin mortalitenin en güçlü prognostik faktörleri arasında yer aldığı kaydedilmiştir (39). Çeşitli yöntemlerle vücut sıvı durumu değerlendirilmesi yapılabilir. Yatakbaşı USG, volüm durumunun değerlendirilmesinde non-invaziv, zararsız ve en önemlisi tekrarlanabilir olması nedeni ile bir adım öne çıkmaktadır. Literatürde yer alan çalışmalar göstermiştir ki pulmoner kama basıncı ölçmek amacıyla kullanılan pulmoner arter kateterleri hasta bakımına ek bir fayda sağlamamaktadır ve oldukça maliyetlidir (40-43). Santral venöz basınç (CVP) ve sıvı volümü arasında zayıf bir ilişki olduğu Marik ve ark.nın 2008 ve 2012 yıllarında yaptığı derlemelerde gösterilmiştir. Tek başına CVP değerlerinin kullanılmasının uygun olmadığı belirtilmiştir (44,45).

Son yıllarda volüm durumunun değerlendirilmesinde yatakbaşı USG kullanımı artmıştır. Geleneksel invaziv yöntemlere ait birtakım komplikasyonların (arteriyel ponksiyon, venöz tromboz ve enfeksiyon gibi) önüne geçen, yatakbaşı uygulanabilen, tekrar kullanılabilen, acısız, non-invaziv bir yöntem olan USG kıymetli bir görüntüleme aracıdır (46).

2.3. Ultrasonografi (USG)

2.3.1. Tanımı ve İşleyişi

İlk amacı denizaltıların yerlerini belirlemek olan cihazların tıpta kullanımları 1950'li yıllara dayanmaktadır. Cisimlerin titreşimi sonucu oluşan ses dalgasının titreşim sayısı 20'den az ise "infrases", 20.000'den fazla ise "ultrases (ultrasound)" olarak adlandırılır. İnsan işitme duyusu bu frekanstaki seslerde işlevsiz kalır.

Vücuda yüksek frekanslı ses dalgaları (ultrason) gönderip, farklı doku ve organ yüzeylerinden yansımalarının (eko) saptanması temeline dayanır. Tanısal amaçlı radyolojide genellikle 3-7.5 MHz'lik (megahertz) ultrason kullanılır. Bu yüksek titreşimi sağlamak için piezo-elektrik (basınç-elektrik) olayından yararlanır. Bu olay, kuartz gibi bazı kristallerin elektrik enerjisi verildiğinde titreşmeleri ve dolayısıyla ses oluşturmaları, kendilerine gelen sesi ise yine aynı yöntemle elektrik enerjisine çevirmeleridir. Bu şekilde enerji çevirici maddelere transduser (çevirici) denir. USG cihazlarında transduser olarak seramik diskler bulunur. Transduseri taşıyan başlığa prob adı verilir.

Ses maddeyi geçerken, absorpsiyon ve yansıma olayları yaşanır. Ses frekansı, dokunun absorpsiyon katsayısı ve doku kalınlığı absorpsiyon ile doğru orantılıdır. Suyun absorpsiyon katsayısı çok düşük, kemiğin ise yüksektir. Ses sıvılardan neredeyse hiç zayıflamadan geçer. Atom ve moleküllerinin ses dalgasının oluşturduğu harekete gösterdiği dirence akustik empedans denilmektedir. Yansıma, akustik empedans ile ilişkilidir. Sesin yayılım yönündeki dokular arasındaki farklılık ne kadar fazla ise yansıma da o kadar çok olacaktır (47,48).

2.3.2. Geçmişten Günümüze Acil USG

USG acil servislerde giderek daha da vazgeçilmez bir tanı yöntemi olmaktadır. USG kullanımı klinik tıpta giderek yaygınlaşmaktadır. Acil USG acil servis hekiminin temel becerilerindedir (49–51). Acil tıp asistan eğitiminde yer alır, board sınavlarında test edilir ve acil tıp cemiyetleri tarafından kabul edilmiştir (49–55). Dünya'nın her yerindeki acil servislerde hazır USG protokolleri ileri tanı ve tedavi imkanları sağlaması sebebiyle kullanılmaktadır. Sermayesi, kapladığı alan, maliyeti ve enerjisi düşük olması, yatakbaşı uygulanabilmesi, yüksek işlemsel güvenliği olması gibi önemli avantajlara sahiptir ve bu avantajları USG'nin değerinin yükselmesine katkıda bulunmuştur (56). USG “basamaklı görüntüleme” konseptine uygundur. İleri görüntüleme öncesi uygulanması zaman kazandırır, gereksiz ileri tetkiklerin yapılmasına engel olur, maliyetin azaltılmasına katkıda bulunur.

On yıldan daha uzun süren araştırmalar sonucunda 1960'lı yıllarda klinik kullanıma giren USG, 1970'li yıllara kadar sadece bazı laboratuvarlarda bulunurken sonrasında çeşitli ihtisas dalları tarafından kullanılmaya başlanmıştır. 1980'lerin başında gerçek zamanlı görüntüler veren USG cihazları geliştirilmiştir. Ardından gerçek zamanlı USG ile sürekli

hareketin izlenmesi imkanı ortaya çıkmıştır. Bu gelişmeler öncesinde USG ile acil hastaların değerlendirilmesi imkanı bulunmamaktaydı. 1980'ler ve 1990'lar boyunca USG'nin gelişimi devam etmiştir. Transvajinal dönüştürücü, çok frekanslı probalar ve renkli doppler gibi özellikler ile birlikte daha küçük, daha hızlı ve daha kolay taşınabilir ultrason ekipmanları geliştirildi.

Batın içi serbest sıvının tespiti için USG kullanılması ilk olarak 1970'lerin başında Alman cerrahlar tarafından denenmiştir (90,91). 1976 yılında Amerikalı bir cerrah tarafından dalak yaralanmasını tanımlamak ve sınıflandırmak için kullanılmıştır (57). 1988'de ilk acil USG yayını ortaya çıkmış olup, acil servis hekimlerinin uyguladığı ekokardiyografiyi (EKO) konu almıştır (58).

1980'lerin sonundan 1990'ların ortalarına kadar hem ABD hem de Almanya'da travma hastalarında hemoperitoneum ve hemoperikardiyum tespiti konusunda yapılan araştırmalar sonucu Travmanın Sonografi Odaklı Değerlendirilmesi veya FAST (Focused assessment with sonography for trauma) tanımı şekillenmiştir (59–64). FAST uygulaması birçok durumda tanısal peritoneal lavajın yerini almıştır ve Advanced Trauma Life Support (ATLS) öğretimine tamamen entegre edilmiştir. FAST uygulaması, acil hekimlerinin travma hastalarında standart ilk ultrason muayenesi olarak kalmıştır ve genellikle "acil ultrasonografi" denildiğinde akla gelir. The American College of Emergency Physicians (ACEP) 1990 yılında acil USG uygulamaları ile ilgili ilk kursu düzenlemiştir. Society of Academic Emergency Medicine (SAEM), asistan doktorların acil USG uygulama ve yorumlama konusunda eğitim almalarının gerekliliğini belirtmiştir. SAEM, 1994 yılında acil USG özet müfredatını yayınlamıştır (65). Kısa süre sonra acil USG ile ilgili ilk ders kitabı 1995'te yayınlanmıştır. 2001 yılında ACEP tarafından Acil Ultrasonografi Rehberi yayınlamış ve acil USG için klinik endikasyonlar ile uygulama kapsamı daha net tanımlanmıştır (51). Bu kılavuz 2008 ve 2016'da güncellenmiştir.

Bu kılavuza göre acil USG aşağıdaki fonksiyonel klinik kategorilere göre sınıflandırılabilir:

- Resüsitatif: USG'nin doğrudan resüsitasyon esnasında kullanımı
- Tanısal: USG'nin acil tanısal görüntüleme amacıyla kullanımı

- Semptom veya bulgu odaklı: USG'nin hastanın semptom veya bulgularına istinaden kullanımı (Örneğin nefes darlığında USG kullanımı)
- Prosedürlerde kılavuz olarak: Girişimsel işlemlerde kılavuz olarak kullanımı
- Tedavi ve izlem: Ultrasonun tedavide veya klinik takipte kullanımı

Bu kategoriler için 12 çekirdek acil USG uygulaması tanımlanmıştır: Travma, gebelik, kardiyak/hemodinami, havayolu/torasik, abdominal aort, biliyer, üriner yollar, derin ven trombozu (DVT), kas-iskelet/yumuşak doku, oküler, intestinal ve girişimsel işlemlerde rehber olarak (66). Bu çekirdek alanları dışında birçok sebeplerle USG kullanımı mevcut olup isteyen klinisyen onları da kullanabilmektedir.

Kardiyak arrest yönetimi sırasında kullanılan tanısal ultrason ve non-travmatik hipotansiyonun değerlendirilmesi, acil ultrasonun uygulama alanlarına örnekler oluşturmaktadır (67–70).

Ülkemizde ise acil tıp kliniklerinin neredeyse tamamı USG eğitimini rutin asistanlık eğitiminin bir parçası haline getirmişlerdir (71). Türkiye Acil Tıp Derneği (TATD) ve Acil Tıp Uzmanları Derneği (ATUDER) tarafından düzenlenen USG kursları bu süreci desteklemektedir. Acil tıp asistan programlarındaki acil USG eğitimi, müfredat ve hasta bakımı deneyimi içine tamamen entegre edilmelidir. Acil USG uygulamaları, harici sertifikasyona gerek olmadan, acil hekimleri için çekirdek eğitim müfredatının bir parçası olarak geçerli bilgi ve yeterlilik olarak değerlendirilmelidir (72).

2.3.3. USG ile VCI'nin Değerlendirilmesi

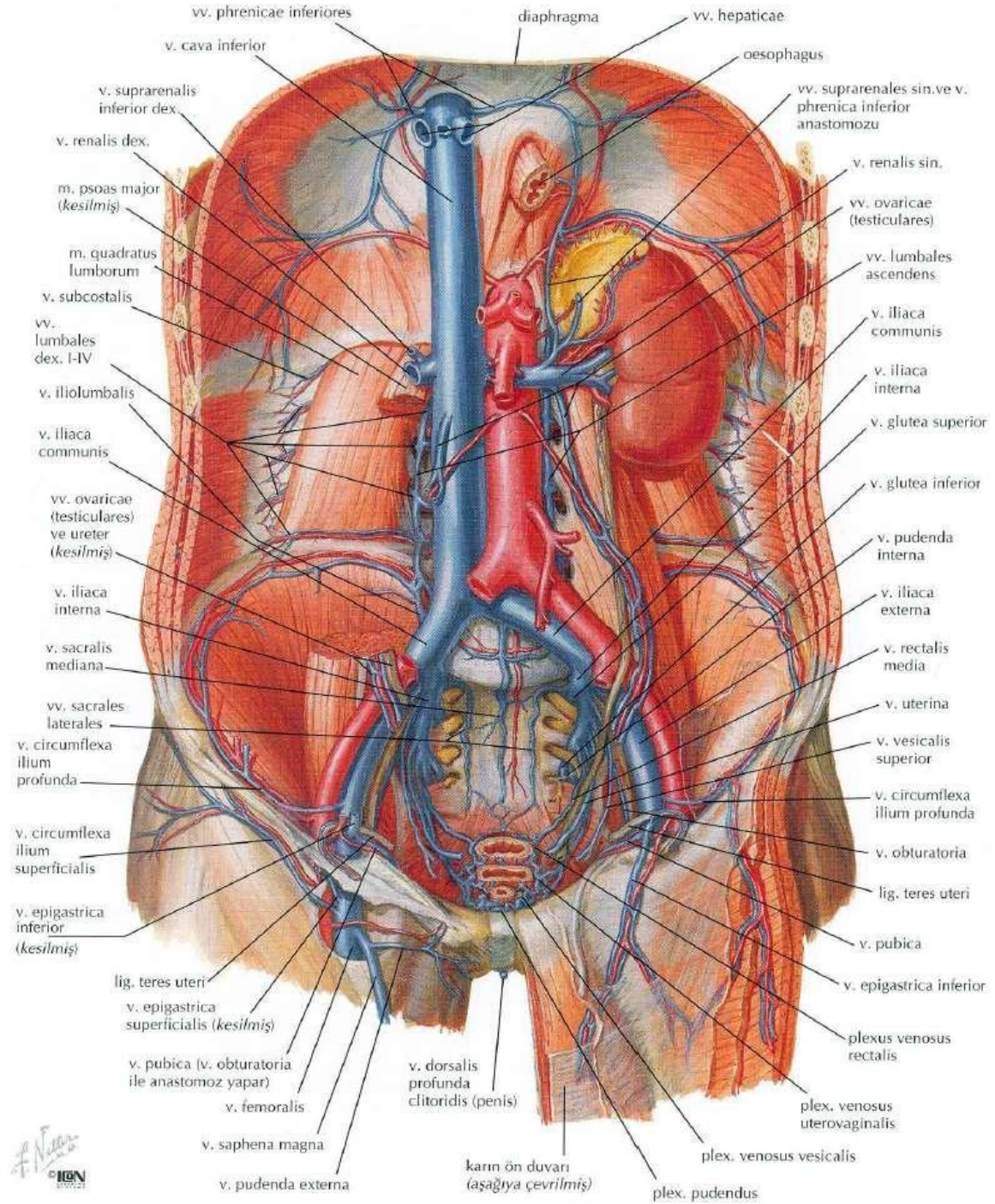
VCI Normal Anatomisi

VCI vücudun en büyük venöz yolu olup, retroperitoneal alanda yer alır. Batın ve pelvik boşluk duvarları ile bu boşluklarda bulunan bütün organlar, alt ekstremiteler ve dış genital organlardan gelen venöz kanı kalbe taşır.

Beşinci lomber vertebra hizasında vena iliaca communis dextra ve sinistra birleşerek VCI'yi oluşturur. Abdomen boyunca inen aortanın sağında, m. psoas major kasının medial kenarında uzanım gösterir (73). Diyafragmada bulunan ve sekizinci torakal

vertebra hizasına denk gelen foramen vena cava'dan geçerek toraks boşluğuna ulaşır, ardından perikardiyal boşluğa sokulur ve sağ atriyuma açılır. (73).





Şekil 2.2: VCI Anatomisi (74)

VCI'nin Görüntülenmesi ve Yorumlanması

USG görüntülenmesi hasta supin pozisyonunda iken yapılır. Önceki çalışmalar göstermiştir ki yatakbaşının yüksekliği ile ölçüm değerleri arasında anlamlı fark saptanmamaktadır. Düşük frekanslı USG probları kullanılmalıdır. 3-5 MHz curvilinear

prob veya 2-5 MHz faz dizilimli prob uygun problardır. Aktif kullanılan el sağ el ise USG uygulayıcısı hastanın sağ tarafında yer almalıdır. VCI ölçümleri için birçok görüntüleme yeri mevcuttur. Subksifoid uzun ve kısa aks, sağ üst kadrans mid-aksiller hat ile transpilorik uzun ve kısa aks bunlardan bazılarıdır. Kesin ve en başarılı bir görüntüleme noktası söylenemese de en sık subksifoid uzun aks görüntüsü tercih edilmektedir. Tarama ksifoid bölgenin hemen alt kısmından, transvers düzlemde prob imleci hastanın sağını gösterecek şekilde gerçekleştirilir. Standart subksifoid pencere dört çember görüntüsü yakalanarak başlanır ve sağ atriyum ile sağ ventrikül görüntülenir. Orta hatta probun geriye doğru açılmasıyla kısa aks VCI görüntülenir. VCI orta hattan bir miktar daha sağ yerleşimli olarak abdomende seyrederek ve çapı solunumla ilişkili olarak değişir. Prob 1-2 cm hastaya göre sağa doğru kaydırılarak VCI'nin sağ atriyuma aldığı nokta bulunur. Prob imleci hastanın başına doğru olacak şekilde yönlendirilmesiyle uzun aks görüntülemesi elde edilir. Sağ atriyuma açıldığı noktanın yaklaşık 1 cm kaudalinde hepatik venin VCI ile birleştiği yer bulunur. Bu nokta referans alınarak 1-2 cm daha kaudalden kaval indeks ölçümü yapılır.

Volüm defisiti olan hastalarda venlerin kollabe olması nedeniyle hepatik ven görülmeyebilir. Bu durumda VCI'nin sağ atriyuma döküldüğü noktanın 2-3 cm kadar kaudalinden ölçüm yapılabilir (76, 77, 78). VCI çapının görüntülenmesi için hepatik ven girişinden sol renal ven girişine kadar çeşitli yerler bildirilmiştir (76, 79, 80, 81, 82-88). Hepatik ven girişi ile sağ atriyum arasındaki mesafeden ölçüm yapılması, diyaframın mükümler uzantılarının ölçüm hatasına sebep olma ihtimali nedeniyle önerilmemektedir.

Sonuç olarak VCI'nin ölçümünde en sık kullanılan bölgeler; hepatik venin 1 cm kaudali veya hepatik venin görülmeyen durumlarda VCI'nin sağ atriyuma dökülmeden 2-3 cm kadar öncesidir. Fibrotik karaciğer segmenti varlığında VCI bu segmentten etkilenebilir (82). Karaciğer segmentinin çap ölçümü için elverişsiz olduğu bu gibi durumlarda (siroz, fibrotik karaciğer) sol renal venin VCI'ye giriş noktası iyi bir alternatiftir (89).

Ölçüm yapılırken operatör, spontan soluyan hastada VCI kollapsibilite indeksini (VCIKI) veya mekanik olarak ventilasyonu sağlayan hastada VCI distensibilite indeksini hesaplamalıdır (90, 91).

- VCIKI:

$$(VCI \text{ ekspiratuar çap} - VCI \text{ inspiratuar çap}) / VCI \text{ ekspiratuar çap} \times 100$$

VCİKİ değerinin ≥ 50 olması hastanın devam eden sıvı resusitasyonuna karşı cevabının olacağını öngörmektedir.

- Distensibilite indeksi:

$$(VC\dot{I} \text{ inspiratuar \u00e7ap} - VC\dot{I} \text{ ekspiratuar \u00e7ap}) / VC\dot{I} \text{ ekspiratuar \u00e7ap} \times 100$$

Distensibilite indeks değerinin ≥ 18 olması hastanın devam eden sıvı resusitasyonuna karşı cevabının olacağını öngörmektedir (91-96).

USG ile VCİ'nin \u00e7ap ölç\u00fcm\u00fcleri yapılırken M-mod da kullanılabilir. M-mod operat\u00f6r\u00fcn belirli bir zaman aralığında VCİ'yi izlemesini sağlar. Bu modda VCİ, belirli bir zaman s\u00fcreci i\u00e7inde, dalga \u00fcşklinde \u00e7ap değişimi izlenen, siyah bir şerit olarak g\u00f6zlenir. Spontan olarak soluyan hastada \u00e7apın maksimal değeri (VCİmax) ekspiryum sonunda izlenirken, \u00e7apın minimal değeri (VCİmin) inspirasyon sonunda g\u00f6r\u00fcl\u00fcr. Mekanik ventilat\u00f6rde spontan solunum yapmayan hastalarda ise bu durum tam tersidir.

VCİmax ve VCİmin değerleri VCİKİ'yi hesaplamak i\u00e7in kullanılabilir. M-mod ile VCİ \u00e7apının \u00f6l\u00e7\u00fclmesi sırasında, solunum ile VCİ'nin yer değiştirmesi nedeniyle farklı b\u00f6lgelerden \u00f6l\u00e7\u00fcm yapılması gibi zorluklar yaşanabilir.

VCİ \u00e7apı v\u00fccutta bir\u00e7ok değişkene cevap olarak değişir. İnratorasik ve intraabdominal basın\u00e7 değişiklikleri sebebiyle solunum esnasında \u00e7ap değişiklikleri g\u00f6zlenir. İnspiryumda intratorasik basıncın negatifliği artar ve kalbe ven\u00f6z d\u00f6n\u00fcşte artma meydana gelir, aynı zamanda diyaframın aşağı \u00e7ekilmesi intraabdominal basıncı artıracadından abdominal vena cava inferiora bası uygulanır, bu durum da ven\u00f6z d\u00f6n\u00fcş\u00fc artırır. İnspiryum esnasında sırasında VCİ \u00e7apı azalır. Ters olarak, ekspiryumda intratorasik basın\u00e7 artar, bu Şekilde toraksa kan akışı yavaşlar, diyafram y\u00fckseldiği i\u00e7in abdominal basın\u00e7 azalır ve abdominal VCİ \u00e7apında artış meydana gelir.

Ek olarak; sağ atriyal basın\u00e7 değişiklikleri, ven\u00f6z d\u00f6n\u00fcş\u00fc ve VCİ \u00e7apını etkileyecektir. VCİ \u00e7apı hemoraji, dehidratasyon durumu, sıvı y\u00fcklenmesi ve travmatik durumlardan etkilenir. (97).

Tablo 2.2. VCI çapını etkileyen faktörler (97)

Çap Artışı	Çap Azalması
Derin ekspirasyon	Derin inspirasyon
Sıvı yüklenmesi	Dehidratasyon/ Hipovolemi
Proksimal obstrüksiyon	İntraabdominal kitle/ tümör/ Abdominal aort anevrizması
Konjestif Kalp Yetmezliği	

Tablo 2.3. VCI çapı ve VCİKİ (%)’ye göre CVP değerleri (98, 99)

	VCI çapı (cm)	VCİKİ (%)	CVP (mmHg)
Normal	<2.1	>%50	3 (0-5)
Arada	<2.1 / >2.1	<%50 / >%50	8 (5-10)
Yüksek	>2.1	<%50	15 (10-20)

Klinik Kullanımı

VCİKİ’nin USG ile değerlendirilmesi başlıca şu üç durumda önemlidir:

- Ayırıcı tanısı yapılmamış, hipotansiyonu olan hastanın klinik değerlendirmesinde

- Volüm defisiti mevcut olan hastanın sıvı resüsitasyonunun planlanmasında
- Akut nefes darlığı mevcut olan hastanın klinik değerlendirilmesinde

Hipotansiyonun ayırıcı tanıları içinde acil müdahale ve hızlı tedavi gerektiren durumlar yer alır. Bu geniş tanı yelpazesi içinde yüksek miktarda sıvı tedavisi, perikardiyosentez, trombolitik tedavi, vazopressör ajan desteği, cerrahi müdahale gibi tedaviler gerektiren durumlar yer alır. Bu müdahalelere ihtiyaç duyulup duyulmayacağına tek başına klinik bulgularla karar vermek oldukça zordur. Kardiyak preload ve hemodinami durumu VCI'nin yatakbaşı USG ile değerlendirilmesiyle mümkün olabilir. Hipotansiyonla birlikte geniş bir VCI çapı, sağ atriyum basınç yüksekliğini gösterir ve klinisyeni pulmoner emboli, kardiyak tamponad, tansiyon pnömotoraks ve kardiyojenik şok gibi tanılara yönlendirebilir (93). Hipotansiyonla birlikte VCI kollabe görünüyorsa, klinisyen sağ atriyal dolum basıncının düşük olduğunu ve hipovolemik tablo yaratan durumları düşünür.

Hekimler klinik pratikte hipotansif bir hastada preloadı ve beraberinde kardiyak outputu arttırmak için IV sıvı tedavilerini uygularlar. Preload artışını takiben kardiyak outputta da artış izlenmesi sıvıya yanıt olarak değerlendirilir. Bu uygulamanın olumsuz sonucu olarak IV sıvıların aşırı verilmesine bağlı pulmoner ödem, periferik ödem, beyin ödemi, akut respiratuar distres sendromu (ARDS), elektrolit anormallikleri ve dilüsyonel koagülopati gibi tabloların gelişmesi gösterilebilir. Klinisyenleri sıvı resüsitasyonunda en çok zorlayan, verilmesi gereken sıvının miktarının belirlenmesidir. Yatakbaşı USG ile VCİKI'nin değerlendirilmesi sıvı yanıtılığının belirlenmesine yardımcı olur. Seri ölçümler ile başlangıç sıvı tedavisine rağmen hala sıvı ihtiyacı olan hastalar belirlenebilir (90,91,100-104).

Akut solunum sıkıntısı acil hekimlerinin en çok karşılaştığı klinik tablolardandır. Dekompanse KKY ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) gibi hastalıklar ayırıcı tanılar içerisinde yer alır. Bu hastalıkların ayırıcı tanısı zordur çünkü fizik muayene ve laboratuvar yetersiz kalabilir (103). Blehar ve ark.nın 46 hasta ile yürüttükleri çalışmanın sonuçları VCİKI'nin dispnenin ayırıcı tanısındaki önemine dikkat çekmiştir (81).

2.3.4. Oküler USG'nin Değerlendirilmesi

Normal Göz Anatomisi

Göz, orbita adı verilen kemikten bir koruyucu çukur içinde yer alır. Altı adet göz dışı kas göze dıştan bağlıdır ve böylece aşağı-yukarı, iç-dış hareketleri sağlanır. Göz dışı kaslar gözün sklera adı verilen beyaz kısmına bağlıdır. Sklera, göz küresinin neredeyse bütün yüzeyini kaplayan kuvvetli bir doku tabakasıdır. Gözün ön yüzeyi ve göz kapaklarının iç yüzleri konjonktiva adı verilen saydam bir koruyucu ile kaplıdır. Göze kayganlık veren gözyaşının salgılandığı bezler orbitada kaş bölgesinin dış ucunda yer alır. Kornea ışığın göze giriş yaptığı ön bölgede yer alan kubbemsi, saydam kısımdır.

Gözün iç kısmında korneadan sonra gelen ön kamara adı verilen boşluk bulunur. İçi aköz hümör adı verilen sıvı ile doludur. Ön kamaranın arkasında iris adı verilen göze rengini veren pigmentleri içeren yapı yer alır. İriste bulunan kas yapıları, ışığın göze girme derecesini ayarlayan yapı olan göz bebeğini genişletip daraltabilirler. Göz bebeğinin hemen arkasında yer alan lens, ışığı gözün arkasına odaklar. Gözbebeğinin tam arkasında lens vardır. Lens ışığı gözün arka tarafına odaklar. İris ile lens arasındaki boşluk arka kamara olarak adlandırılır. Vitroz boşluk ise lens ile gözün arkası arasında yer alır. Vitroz hümör adı verilen jölemsi bir sıvı ile doludur ve göze şeklini verir. Retina adı verilen ışığa duyarlı sinir liflerinin yer aldığı bölge ise gözün en arkasında yer alır.

USG ile aksiyal düzlemde ön kamara, iris, lens, siliyer cisim kolaylıkla seçilebilir. Ekolüsen aköz hümör ön kompartmanı doldururken, vitroz hümör arka kompartmanı doldurur. Genç ve sağlıklı bir gözde aköz ve vitroz hümör anekoik olarak izlenir. Retina, koroid ve sklera patoloji olmadığı sürece ayırt edilemeyen yapılardır. Göz küresi daire şeklinde izlenmelidir.

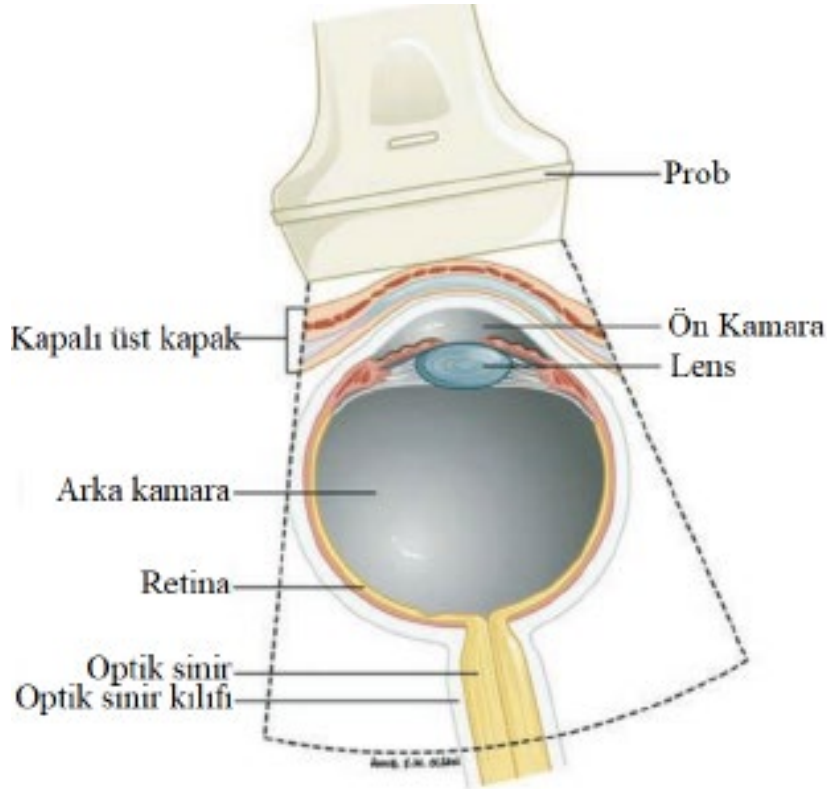
Optik sinir kılıfı, kürenin posteriorundan dik şekilde çıkan hipoekoik, etrafı ekojenik yağ dokusu ile çevrili bant şeklinde izlenir. Yetişkinlerde normal OSKÇ 5 mm'nin altında olarak tanımlanmıştır. 1 ile 15 yaş arasındaki çocuklarda normal OSKÇ'nin 4.5 mm'nin altında, 1 yaş altı bebeklerde ise 4 mm'nin altında olması beklenir (105-107).

Gözün Görüntülenmesi ve Yorumlanması

Göz küresi sıvı içeriği ile dolu yapısı ve USG dalgalarını engelleyecek doğal bir engelin bulunmaması nedeniyle sonografik olarak değerlendirilmek için oldukça uygundur. Acil USG, yüksek frekanslı lineer prob (7-15 MHz) aracılığı ile kapalı göz kapağına uygulanır. Oküler USG uygulaması için kullanılan jelin steril olması gerekmektedir. Ancak hafif de olsa oluşabilecek irritasyonun önlenmesi için şeffaf bir materyal kullanılabilir (108). Uygulama esnasındaki hasta pozisyonu klinik duruma göre farklı olabilir. Omurga hasarı düşünülen bir hastada supin pozisyonu uygunken diğer grup hastalarda oturur veya yarı oturur pozisyon kullanılabilir.

USG uygulayıcısının dominant eli sağ eli ise cihaz ile beraber hastanın sağında pozisyon almalıdır. Acil oküler USG değerlendirilmesinde sadece standart gri skala kullanılması yeterlidir (109). Görüntüleme öncesinde hastanın kapalı göz kapağının üstü çok miktarda jel ile doldurulur ve göz önündeki orbita boşluğunun tamamı jel doldurulur. Bu yöntemin amacı probun jel üstünden direkt temasa ve bastırmaya gerek kalmadan net görüntüyü elde edebilmesidir. Bu durum glob rüptürü gibi durumlar için oldukça önemlidir, fazla miktarda bası uygulaması vitröz hümorun dışarıya çıkmasına neden olabilir.

Diğer acil uygulamalarındaki gibi prob imleci transvers düzlemde hastanın sağına, sagittal düzlemde ise hastanın başına doğru yönlendirilmelidir. Proba en yakın yapılar ekranın en üstünde yer alacaktır (110). Operatörün kolunun yorulması, göz küresinin üzerine uygulanan basıncın artmasına neden olabileceğinden operatör elinin hipotenar bölgesini ve küçük parmağını vakanın burnu ile yüzünün orta kısmında sabitleyerek proba daha hakim olabilir (111).



Şekil 2.3. Oküler USG’de görüntülenecek yapıların anatomik yerleşimi (112).

Klinik Kullanımı

Göz USG ile görüntülenmesi en kolay yapılar arasındadır. Orbita patolojilerinin tanısında bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) çok değerli bir yere sahip olsa da USG’nin sağladığı acillik, basitlik ve gerçek zamanlı görüntü sağlama niteliklerinden yoksundurlar. Bununla birlikte retina dekolmanı, vitröz hemoraji gibi bazı tanılarda USG daha efektifir (113). Ayrıca orbital ödem, travma sonrası hematom gibi durumlarda, göz muayenesi için kooperasyon sağlanamadığında dahi hekim yatakbaşı USG ile kolay bir değerlendirme yapabilir (110).

Acil klinisyenlerinin oküler USG pratiği çok eski tarihlere dayanmamaktadır. 2000’li yılların başından itibaren spesifik göz yakınmalarının değerlendirilmesinde USG kullanımı ile ilgili çok sayıda acil tıp yayını bulunmaktadır (114).

Günümüzde artmış intrakraniyal basıncın tespitinde kullanılacak olan fundoskopik muayene, beyin BT ile MRG gibi ileri görüntüleme yöntemleri, direkt intratekal intrakraniyel basınç monitörizasyonu gibi yöntemlerden daha hızlı, pratik ve

non-invaziv olması nedeniyle USG oldukça faydalıdır. OSKÇ ile kafa içi basınç artışı arasındaki korelasyon kabul görmüştür (105-107).

OSKÇ'nin USG ile ölçülmesi, optik sinir kılıfının iç tabakasının merkezi sinir sisteminden köken alan subaraknoid boşluğun bir uzantısı olması nedeniyle klinik olarak önemlidir. Travma, kitle etkisi, kafa içi basınç artışı, hatta malign hipertansiyona yanıt olarak genişler (105-107, 115, 116).

Oküler USG'nin klinik endikasyonları akut görme kaybı, göz veya yüz travmasını takiben gelişen potansiyel göz yaralanmalarının değerlendirilmesi, baş ağrısı veya bilinç değişikliği olan hastalarda artan intrakraniyal basıncın indirekt olarak değerlendirilmesini kapsamaktadır (109). Başta lens dislokasyonu, vitröz hemoraji, posterior segment ayrılması, intraoküler yabancı cisim, glob rüptürü ve artmış intrakraniyal basınç gibi patolojiler oküler USG ile değerlendirilebilir.

Göz kaslarının hareketlerindeki bozukluklar (kraniyal sinir) ve pupil fonksiyonları, periorbital ödem mevcut iken net değerlendirilemezler. Bu gibi durumlarda oküler USG kullanımı faydalı olacaktır (117).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Şekli

Çalışmamız tek merkezli olup prospektif gözlemsel bir çalışmadır. Çalışmamız 1 Kasım 2020- 30 Nisan 2021 tarihleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı Acil Servisi'nde yürütülmüştür. Çalışmamız etik kurul onayını, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu 23 Ekim 2020 tarih ve 2020/2868 sayılı kararı ile almıştır.

3.2. Olgu Seçimi ve Verilerin Toplanması

3.2.1. Dahil Edilme Kriterleri

Çalışmaya, çalışma süresince Meram Tıp Fakültesi Hastanesi Acil Tıp Kliniği'ne

- 18 yaş ve üzeri,
- Kendisi veya birinci derece yakını tarafından aydınlatılmış onam formu imzalanan,
- Kafa travması dışı sebeplerle acil servise başvuran,
- Dehidratasyonun önceden belirlenmiş klinik bulgularından en az birine sahip olan vaka grubu temsilcileri ile bu bulgulara sahip olmayan kontrol grubu temsilcileri dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan tüm hastalara çalışma protokolü anlatılarak aydınlatılmış onam formu (EK-1) imzalatılmıştır ve onam veremeyecek durumda olan hastaların (koma halindeki ve mental fonksiyonları tam olmayan hastaların) birinci derece yakınlarından bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

3.2.2. Dışlanma Kriterleri

- 18 yaş altı olan hastalar,
- Kendisinden veya 1. derece yakınından çalışmaya katılmak için onam alınmamış olan hastalar,
- Kafa travması ve kafa travması şüphesi olan hastalar,

- Daha önceden santral sinir sistemi ile ilgili malignite geçmişi olan hastalar,
- Akut serebrovasküler hadise nedeni ile takip edilen hastalar,
- Geçirilmiş göz cerrahisi, glokom ve göz içi basıncı arttırabilecek hastalık öyküsü olan hastalar,
- COVID-19 şüphesi ile izole edilmiş olan hastalar,
- Çeşitli sebeplerle (morbid obezite, anatomik varyasyon vb.) USG ölçümlerinin yapılamadığı hastalar çalışma dışı tutulmuştur.

3.2.3. Çalışma Protokolü

Çalışmaya dahil edilme kriterlerini taşıyan tüm hastaların dosya numarası, başvuru numarası, başvuru tarihi, yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, başvuru şikayeti, yatış tanısı, komorbiditeleri, vital bulguları (nabız, ateş, solunum sayısı, parmak ucu oksijen saturasyonu, sistolik ve diyastolik kan basınçları, ortalama arter basınçları (OAB), hasta bilgi formu (EK-2) üzerine kayıt altına alındı. Hastanın mevcut başvuru şikayetine yönelik istenen hemogram, biyokimya tetkikleri sonuçları not edildi.

Başvuru esnasında bilinç değişikliği, oral mukoza kuruluğu, cilt turgor azalması ve VCİKİ'nin %50 ve üzerinde olması klinik bulgularından en az birine sahip olan hastalar “klinik dehidrate” kabul edilerek “vaka grubuna” dahil edildiler. “Kontrol grubu” üyeleri ise dehidratasyonun bu klinik bulgularına sahip olmayan, başka bir sebeple acil serviste tedavi gören hastalardan seçildi.

Başvuru esnasında vital bulguların monitörizasyonunu takiben Philips Sparq USG cihazı ile yatakbaşı olarak VCI'nin solunumsal çap varyasyonları ile VCİKİ değerlendirildi.

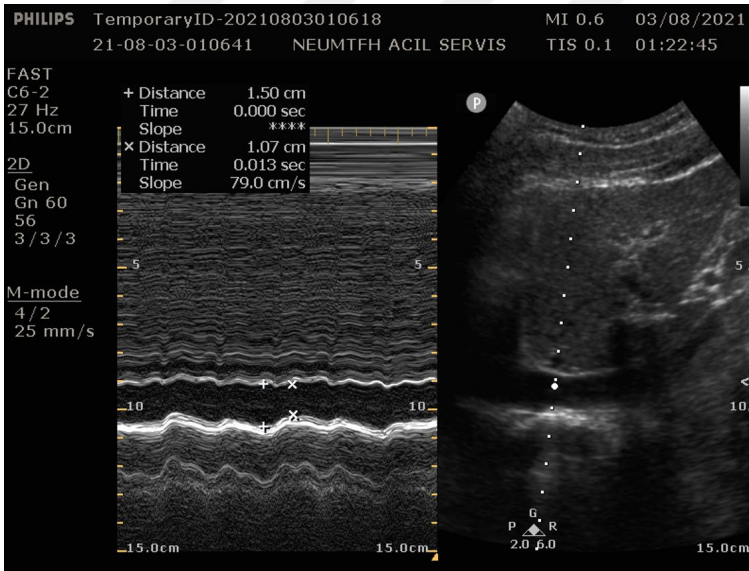
Hastaların VCI görüntülemesinde hasta supin pozisyona getirilip, abdomen modunda curve prob kullanıldı. Görüntüleme ksifoid çıkıntının hemen altından prob imleci hastanın başına gelecek şekilde sagittal düzlemde gerçekleştirildi. Prob 1-2 cm hastanın sağına kaydırılıp kosta altından VCI'nin sağ atriya giriş noktası görüntüldü. Bu noktadan 1 cm kadar kaudalde hepatik venin VCI ile birleşim yeri izlenecektir. Hepatik ven girişi referans alınarak 1 cm kaudalden VCİKİ ölçümleri gerçekleştirildi. Özellikle

dehidratasyon bulguları olan vaka grubunda, venlerdeki kollaps sebebiyle hepatik venin görüntülenememesi durumunda sağ atriyum girişi referans alınarak bu noktadan 2-3 cm kaudalden ölçümler yapıldı.



Şekil 3.1. VCI'nin USG ile görüntülenmesi

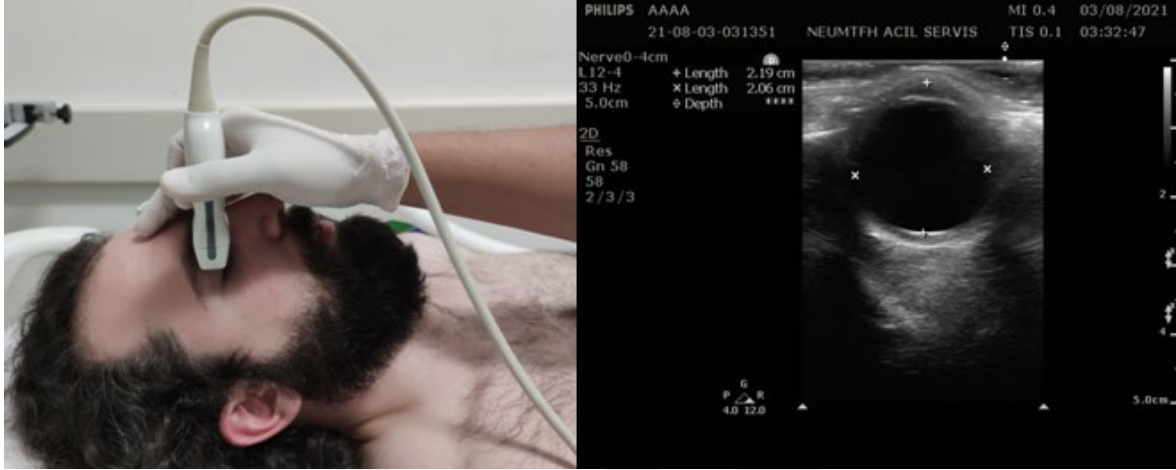
VCI çap ölçümleri damar lümeninin orta hattından anterior-posterior olacak şekilde ölçüldü. USG ile M (motion) modda belirli bir zaman diliminde VCI çap değişimi izlendi. VCİmax ekspiryum sonu, VCİmin inspiryum sonu değeri olarak belirlendi.



Şekil 3.2. VCİmax ve VCİmin değerlerinin USG ile ölçümü (M-mod)

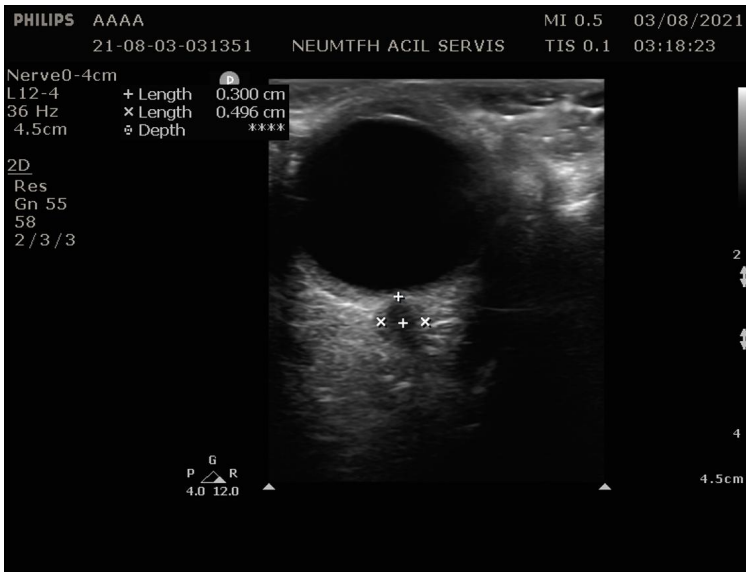
Ardından oküler USG ölçümlerine geçildi. Lineer prob kullanılarak göz küresinin ön-arka (APçap), sağ-sol (Tçap) çap ölçümleri ile OSKÇ ölçümleri yapıldı. USG işleminde hastanın gözünde kontakt lens mevcut ise çıkarıldı. Ölçümler öncesinde hastalar supin pozisyona getirildi ve yatakbaşı yaklaşık olarak 20 derece yükseltildi. Bilinci açık,

komutlara uyabilen hastalardan gözleri kapalı şekilde karşı tarafa doğru bakmaları istendi. Göz kapağı üzerine bol miktarda suda çözünebilir USG jeli tatbik edildi. Probenin göz küresi ile göz kapağına temas etmesi ve basınç uygulamasının önüne geçildi. Bu esnada USG uygulayıcısı aktif elini, hastanın burnunda veya alnında sabitledi. USG probunun imleci hastanın sağ tarafını gösterecek şekilde görüntülemeler yapıldı.



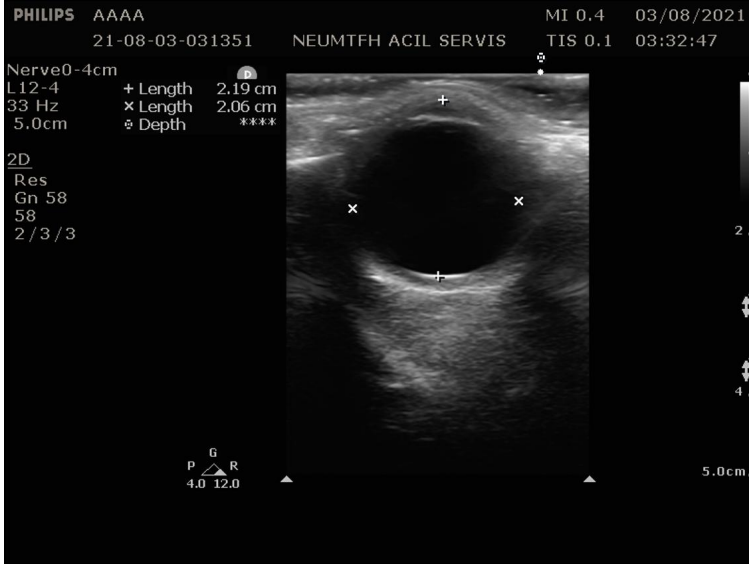
Şekil 3.3. Oküler USG görüntülemesi

Transvers planda OSKÇ ölçümü yapılırken optik sinirin her iki göz küresine giriş yaptığı noktanın 3 mm proksimal kesimi baz alınmıştır. Bu noktadan her iki gözde de üçer kez ölçüm yapılmış olup, ölçümlerin ortalaması sağ ve sol göz OSKÇ'leri olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3.4. OSKÇ'nin USG ile ölçümü

Göz küresi çapları ölçülürken her iki göz için en geniş sağ-sol mesafe Tçap olarak kabul edildi. Korneanın anteriorundan retina bölgesine uzanan en geniş mesafe ise APçap çap olarak kabul edildi. Bu mesafeler her iki gözde de üçer kez ölçülmüş olup, ölçümlerin ortalaması sağ ve sol göz için Tçap ile APçap çap olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3.5. Tçap ve APçap'ın USG ile ölçümü

3.3. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada toplanan verilerin istatistiksel analizleri SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) paket programı kullanılarak yapıldı. Verilerin normallik analizleri histogramlar ve Kolmogorov–Smirnov testi kullanılarak yapıldı. Normal dağılıma uymayan kantitatif veriler ortanca (%25-%75 çeyreklikler), normal dağılıma uyan kantitatif değişkenler ortalama \pm standart deviasyon, kategorik değişkenler frekans (yüzde) olarak ifade edildi.

Gruplar arasındaki farklılıklar; normal dağılıma uymayan kantitatif değişkenlerde Mann–Whitney U testi ve normal dağılıma uyan kantitatif değişkenlerde Student t-test testi kullanılarak araştırıldı. İki den fazla olan gruplardaki farklılıklar; normal dağılıma uymayan kantitatif değişkenlerde Kruskal-Wallis testi ve normal dağılıma uyan kantitatif değişkenlerde One Way Anova testi kullanılarak araştırıldı. Normal dağılıma uymayan kantitatif değişkenlerde post hoc analiz testi olarak Dunnet t3 testi kullanılırken, normal dağılıma uyan kantitatif değişkenlerde post hoc analiz testi olarak Bonferroni testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmaları Ki-Kare ve Fisher Exact testi kullanılarak yapıldı. $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Bu çalışmada saptanan bulgular aşağıda verilmiştir.

Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Acil Servis'ine 1 Kasım 2020- 30 Nisan 2021 tarihleri arasında başvuran ve dahil edilme kriterlerine uyan 420 hasta çalışmaya dahil edilmek istenmiş, bunlardan 17 tanesine başvuru esnasındaki stabil hale gelmeyen kliniği sebebiyle USG değerlendirmesi yapılamamıştır. 23 hasta VCI'nin görüntülenmesi yetersiz olması nedeniyle çalışmaya alınamamıştır. 73 hastanın kendisi veya birinci derece yakınından başlangıçta aydınlatılmış onam alınamamıştır. 2 hasta sonradan çalışmaya katılmak istemediğini belirtmesi üzerine çalışmadan çıkarılmıştır. 5 hasta ise başlangıç USG verilerinin eksik olduğunun farkedilmesi nedeniyle çalışma dışı tutulmuştur. Kalan 300 hasta çalışmamıza dahil edilmiştir. 300 hastanın 150'si klinik dehidratasyon durumlarına göre kontrol grubunda (klinik dehidratasyon bulguları olmayan) yer alırken, 150'si vaka grubunu (klinik dehidratasyon bulgularından en az birini taşıyan) oluşturmuşlardır.

Genel Demografik Veriler

Değerlendirmeye alınan kontrol ve vaka gruplarının demografik verilerine baktığımızda kontrol grubunun ortanca yaşı 46 iken vaka grubunun 72 idi ve grupların yaşları arasındaki fark anlamlıydı ($p<0,001$). Çalışmaya katılan kontrol grubunun %48,7'sini kadınlar, %51,3'nü erkekler oluştururken, vaka grubunun %50'sini kadınlar, %50'sini erkekler oluşturmaktadır. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından anlamlı bir fark saptanmadı. Kontrol grubunun vücut ağırlığı (kg) ortanca değeri 72 iken vaka grubunun 71 olarak saptandı ve gruplar arası vücut ağırlığı açısından anlamlı bir fark saptanmadı.

Grupların vital bulgularına göre karşılaştırdığımızda ise nabız (vuru/dk), ateş ($^{\circ}\text{C}$), solunum sayısı, parmak ucu oksijen saturasyonu (SpO_2) (%), sistolik kan basıncı (SKB) (mmHg), diyastolik kan basıncı (DKB) (mmHg), ortalama arteriyel basınç (OAB) (mmHg) değerleri arasında anlamlı farklılık saptandı ($p<0,001$). Her iki grubun vital bulgu ortanca ve ortalama değerleri Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Gruplar arasında komorbid hastalık bulundurma açısından anlamlı fark vardı ($p<0,001$). Komorbid hastalıklar içinde demans, stroke ve malignite gruplar arasında

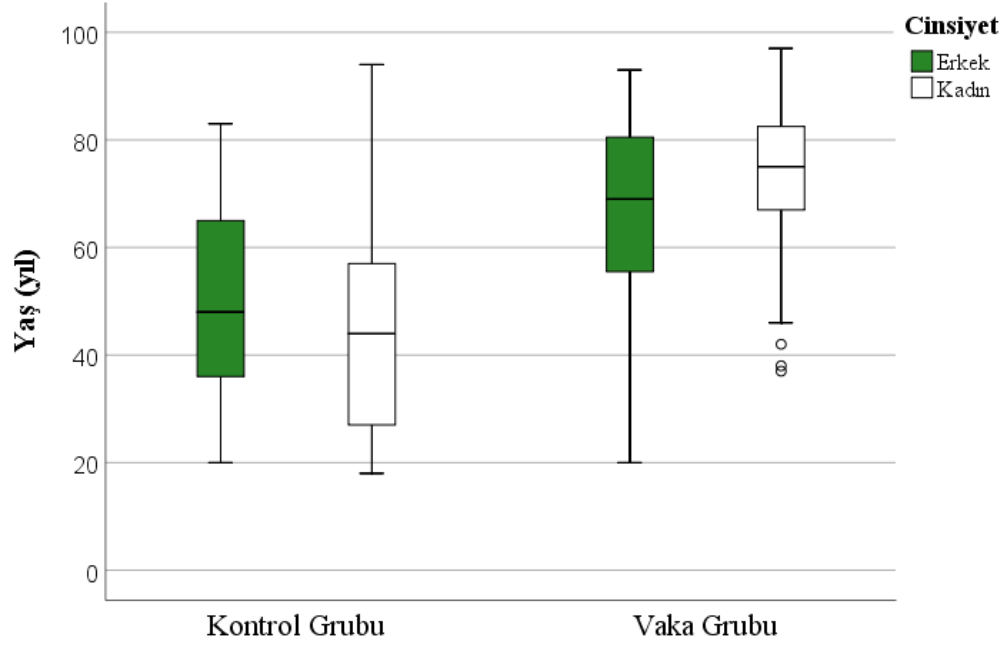
anlamli farklilik gosterdi ($p<0,001$). Kalp yetmezligi, diyabet, hipertansiyon (HT) ve diger komorbiditelere sahip hastalarin sayisi arasindaki fark ise yine anlamlı ($p<0,05$) olarak bulundu (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Kontrol ve vaka gruplarının demografik verileri, vital ve komorbidite bulguları

Değişkenler*	Kontrol Grubu (n:150)	Vaka Grubu (n:150)	p değeri
Yaş (yıl)	46 (32-61)	72 (61-82)	<0,001
Cinsiyet, n (%)			
Kadın	48,7	50	0,817
Erkek	51,3	50	
Ağırlık (kg)	72 (66,8-80)	71 (60-79,3)	0,153
Nabız (vuru/dk)	90 (78-100)	103 (90-116,3)	<0,001
Ateş (°C)	36,2 (36-36,7)	36,7 (36,1-37)	<0,001
Solunum Sayısı	16 (14-17)	19 (16-21)	<0,001
SpO2 (%)	96 (94-99)	93 (90-95)	<0,001
SKB (mmHg)	120 (110-139)	99,5 (90-118)	<0,001
DKB (mmHg)	71 (65-80)	60 (49-70)	<0,001
OAB (mmHg)	90±12,47	74±16,93	<0,001
Komorbidite, n (%)	43,3	87,3	<0,001
Demans	0,7	14,7	<0,001
Kalp Yetmezliği	3,3	13,3	0,002
Diyabet	12	22	0,021
Stroke	1,3	19,3	<0,001
KAH	6	12	0,069
HT	12	22,7	0,015
KBY	1,3	4	0,282
Malignite	4,7	22,7	<0,001
Diğer	18	31,3	0,007

SpO2: parmak ucu oksijen saturasyonu, SKB: sistolik kan basıncı, DKB: diyastolik kan basıncı, OAB: ortalama arteriyel basınç, KAH: kronik arter hastalığı, HT: hipertansiyon, KBY: kronik böbrek yetmezliği

* Değişkenler OAB (mmHg) değerinde ortalama, diğer değerlerde ortanca (alt çeyrek-üst çeyrek) olarak ifade edilmiştir.



Şekil 4.1. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre yaş dağılımı

Kontrol ve vaka gruplarındaki diğer komorbid durumlar Tablo 4.2'deki gibi sıralanmıştır. Kontrol grubunda diğer komorbid durumlar arasında %16,7 oranıyla romatoid artrit en çok görülen komorbid hastalık iken, vaka grubunda diğer komorbid durumlarda %17,6 oranıyla atriyal fibrilasyon ve yine %17,6 oranıyla karaciğer sirozu öne çıkmaktadır.

Tablo 4.2. Kontrol ve vaka gruplarında diğer komorbid durumların dağılımı

Diğer Tanılar	Kontrol		Vaka	
	n	%	n	%
Romatoid Artrit	4	16,7	1	2,0
KC-S	2	8,3	9	17,6
Migren	2	8,3	0	0,0
KOAH	2	8,3	8	15,8
Epilepsi	2	8,3	2	3,9
AF	2	8,3	9	17,6
BPH	2	8,3	4	7,8
Astım	1	4,2	4	7,8
Aritmi	1	4,2	1	2,0
DVT	1	4,2	0	0,0
FMF	1	4,2	0	0,0
Psöriyazis	1	4,2	1	2,0
Pulmoner Emboli	1	4,2	0	0,0
Şizofreni	1	4,2	0	0,0
Bipolar Bozukluk	1	4,2	2	3,9
Parkinson	0	0	2	3,9
TTP	0	0	1	2,0
Hipotiroidi	0	0	1	2,0
Multiple Skleroz	0	0	1	2,0
MVR	0	0	1	2,0
Aort Diseksiyonu	0	0	1	2,0
KC-Nakil	0	0	1	2,0
Osteoporoz	0	0	1	2,0
Serebral Palsi	0	0	1	2,0
Toplam	15	100	19	100

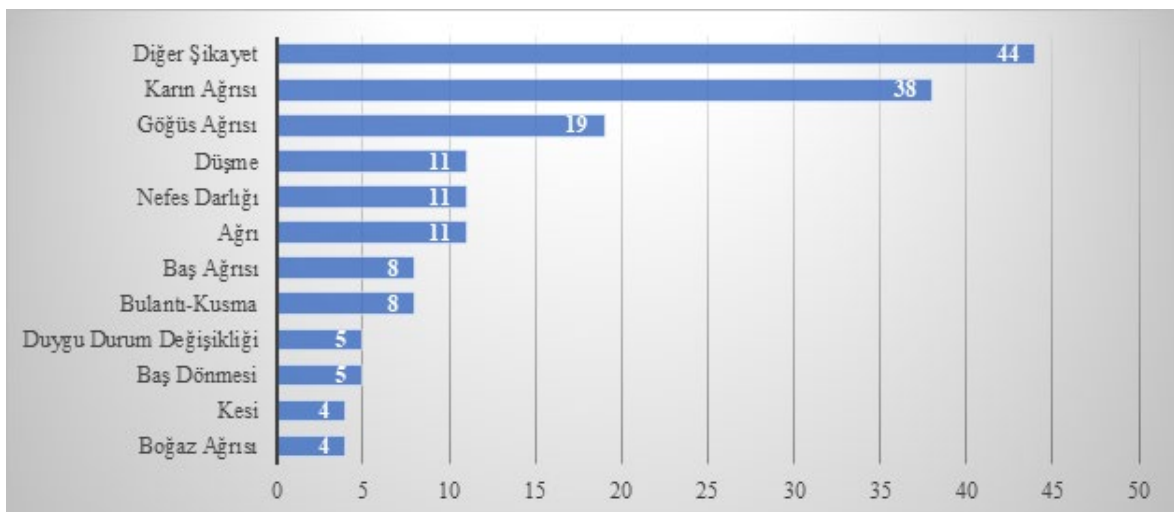
KC-S: karaciğer sirozu, KOAH: kronik obstrüktif akciğer hastalığı, AF: atriyal fibrilasyon, BPH: benign prostat hiperplazisi, DVT: derin ven trombozu, FMF: ailevi akdeniz ateşi, TTP: trombotik trombositopenik purpura MVR: mitral kapak replasmanı, KC nakil: karaciğer nakil

Kontrol ve vaka gruplarındaki malign komorbid durumlar Tablo 4.3'teki gibi sıralanmıştır. Kontrol grubunda kolon, prostat, pankreas, mesane, akciğer, meme, rektum maligniteleri %14,3 oranlarıyla eşit dağılmışken, vaka grubunda %23,5 oranıyla akciğer, %14,7 oranıyla kolon maligniteleri en çok görülen malign komorbid durumlardı.

Tablo 4.3. Kontrol ve vaka gruplarında malign komorbid durumların dağılımı

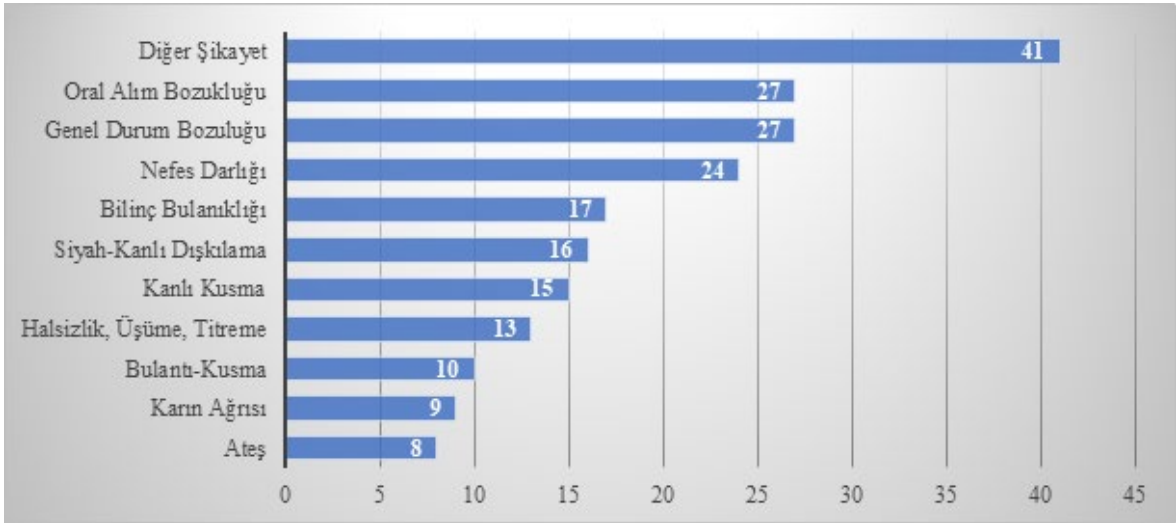
Malign Tanı	Kontrol		Vaka	
	n	%	n	%
Kolon	1	14,3	5	14,7
Prostat	1	14,3	1	2,9
Pankreas	1	14,3	3	8,8
Mesane	1	14,3	3	8,8
Akciğer	1	14,3	8	23,5
Meme	1	14,3	2	5,9
Rektum	1	14,3	0	0
Mide	0	0	4	11,8
Karaciğer	0	0	3	8,8
Hematolojik	0	0	2	5,9
Larinks	0	0	1	2,9
Parotis	0	0	1	2,9
Böbrek	0	0	1	2,9
Toplam	7	100	12	100

Değerlendirmeye alınan kontrol grubundaki 150 hastanın başvuru şikayetlerine baktığımızda 1. sırada %38 ile karın ağrısı, 2. sırada %19 ile göğüs ağrısı, 3. sırada %11 ile düşme şikayeti yer almaktadır (Şekil 4.1).



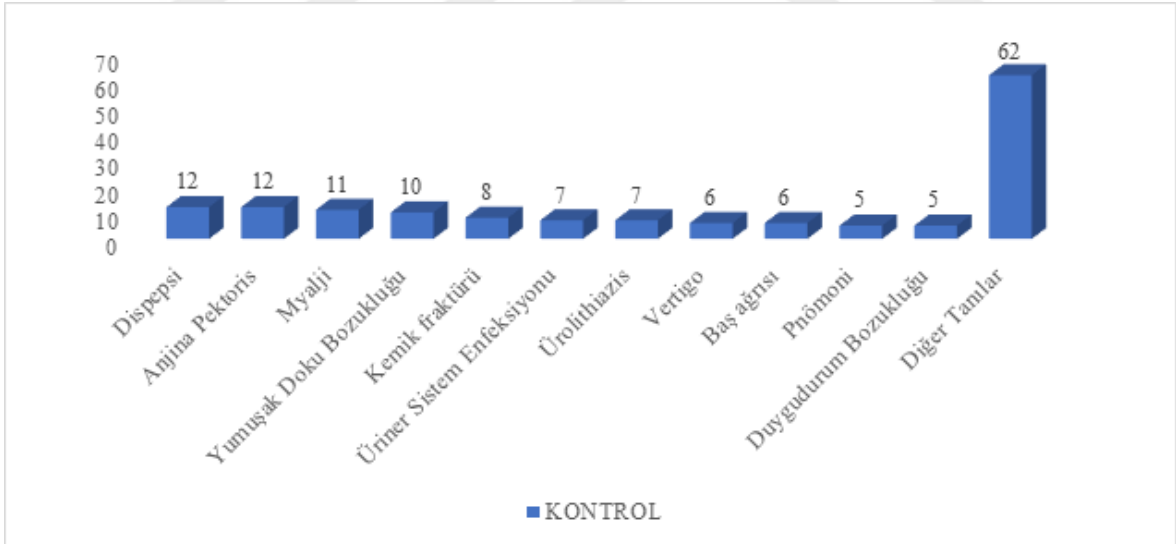
Şekil 4.2. Kontrol grubu başvuru şikayeti yüzde (%) olarak dağılımı

Değerlendirmeye alınan vaka grubundaki 150 hastanın başvuru şikayetlerine baktığımızda ise 1. sırada %27 ile oral alım bozukluğu, 2. sırada %27 ile genel durum bozukluğu, 3. sırada %24 ile nefes darlığı şikayeti yer almaktadır (Şekil 4.2).



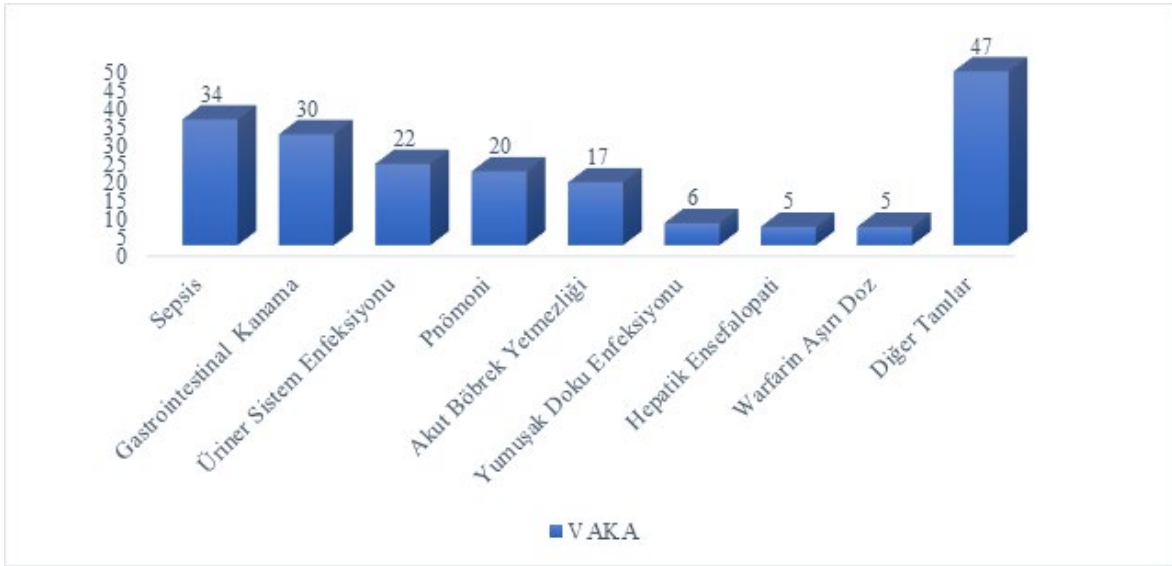
Şekil 4.3. Vaka grubu başvuru şikayeti yüzde (%) olarak dağılımı

Değerlendirmeye alınan kontrol grubundaki 150 hastanın aldığı tanılarda 1. sırada %12 ile dispepsi ve anjina pektoris, 2. sırada %11 ile miyalji, 3. sırada %10 ile yumuşak doku bozukluğu yer almaktadır (Şekil 4.3).



Şekil 4.4. Kontrol grubu tanı yüzde (%) olarak dağılımı

Değerlendirmeye alınan vaka grubundaki 150 hastanın aldığı tanılarda 1. sırada %34 ile sepsis, 2. sırada %30 ile gastrointestinal kanama, 3. sırada %22 ile üriner sistem enfeksiyonu yer almaktadır (Şekil 4.4).



Şekil 4.5. Vaka grubu tanı yüzde (%) olarak dağılımı

Kontrol ve vaka gruplarının WBC, hemoglobin, hematokrit, BUN, üre, kreatinin, glukoz, albümin, total protein, Posm, BUN/Kreatinin oranı laboratuvar değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,001$) (Tablo 4.4).

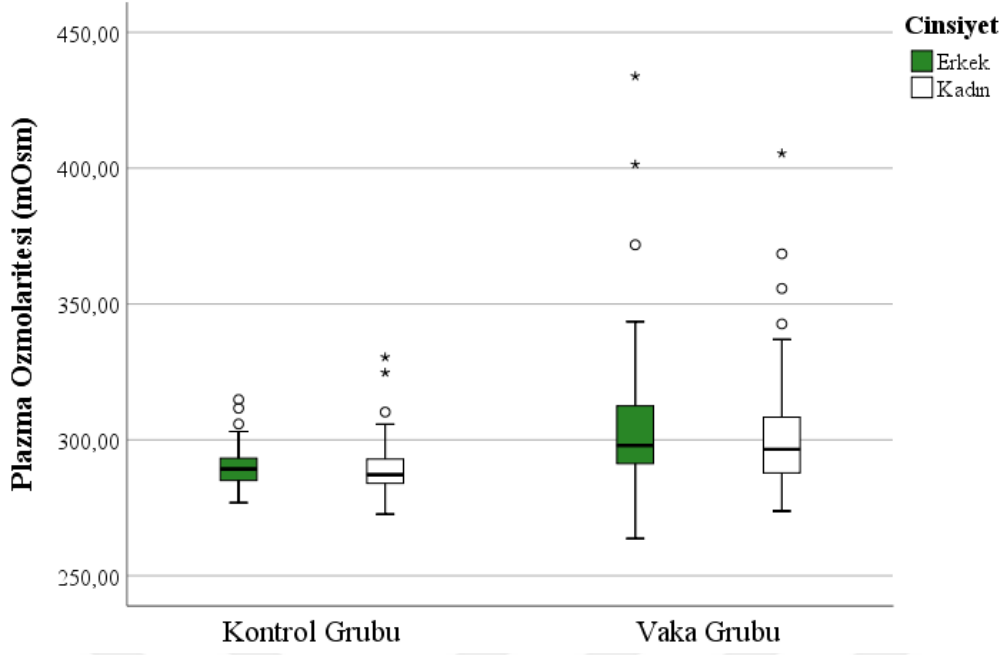
Kontrol ve vaka gruplarının platelet, potasyum (K^+) laboratuvar değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Kontrol ve vaka gruplarının laboratuvar değerleri

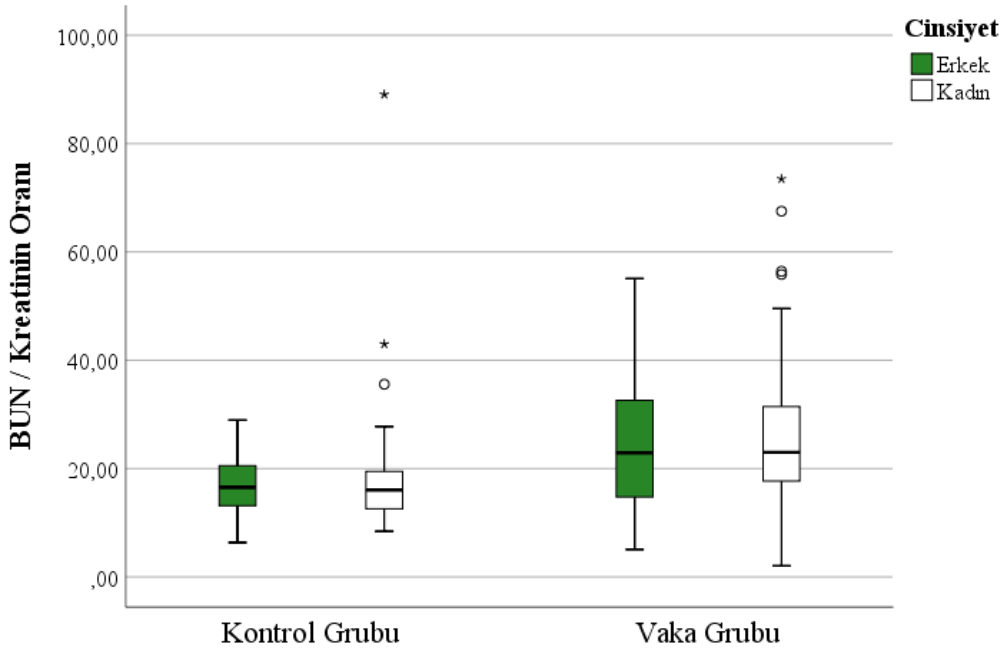
Değişkenler*	Kontrol Grubu (n:150)	Vaka Grubu (n:150)	p değeri
WBC ($10^3/uL$)	8,53 (6,8-11)	10,48 (7,9-15,8)	<0,001
Hemoglobin (g/dL)	13,4 (12-15,1)	10,6 (8,8-12,9)	<0,001
Hematokrit (%)	40 (36,7-44,3)	34,1 (27,7-38,9)	<0,001
Platelet ($10^3/uL$)	248,5 (198,7-304,7)	220 (152-307)	0,004
Na⁺ (mmol/L)	138,3 (136,1-140)	138,1 (134,1-141,1)	0,057
K⁺ (mmol/L)	4,29 (4,1-4,5)	4,5 (3,9-5,1)	0,048
Cl⁻ (mmol/L)	103 (101-106)	103 (100-107)	0,345
BUN (mg/dL)	14,15 (10,6-20,5)	33,7 (19,7-63,5)	<0,001
Üre (mg/dL)	30,3 (22,7-44)	72,1 (42,2-135,8)	<0,001
Kreatinin (mg/dL)	0,93 (0,76-1,1)	1,42 (0,95-2,31)	<0,001
Glukoz (mg/dL)	107,5 (96,6-130,6)	138,7 (107,9-199,7)	<0,001
Albumin (g/L)	40 (36-43,3)	32,6 (27,9-38,2)	<0,001
Total Protein (g/L)	68,1 (63,2-70)	61,7 (53,8-68,1)	<0,001
Posm (mOsm)	288,3 (284,4-293,1)	297,4 (290,1-309,4)	<0,001
BUN/Kreatinin	16,27 (12,86-20,34)	22,96 (15,55-32,63)	<0,001

Posm: plazma ozmolaritesi, BUN: kan üre azotu

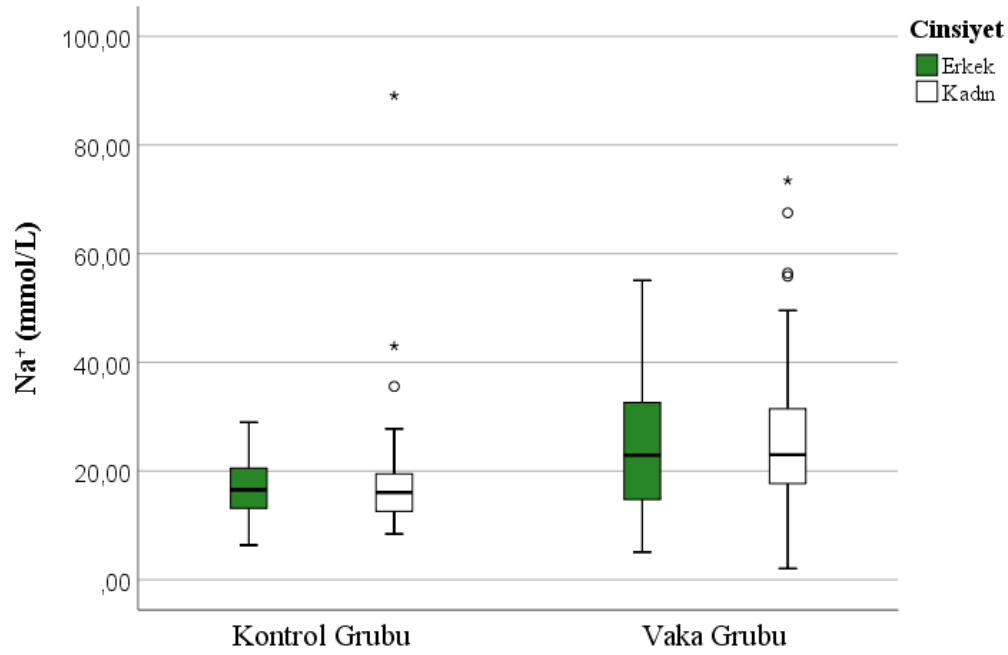
* Değişkenler ortanca (alt çeyrek-üst çeyrek) olarak ifade edilmiştir.



Şekil 4.6. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre Posm (mOsm) dağılımı



Şekil 4.7. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre BUN/Kreatinin dağılımı



Şekil 4.8. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre serum sodyum (mmol/L) dağılımı

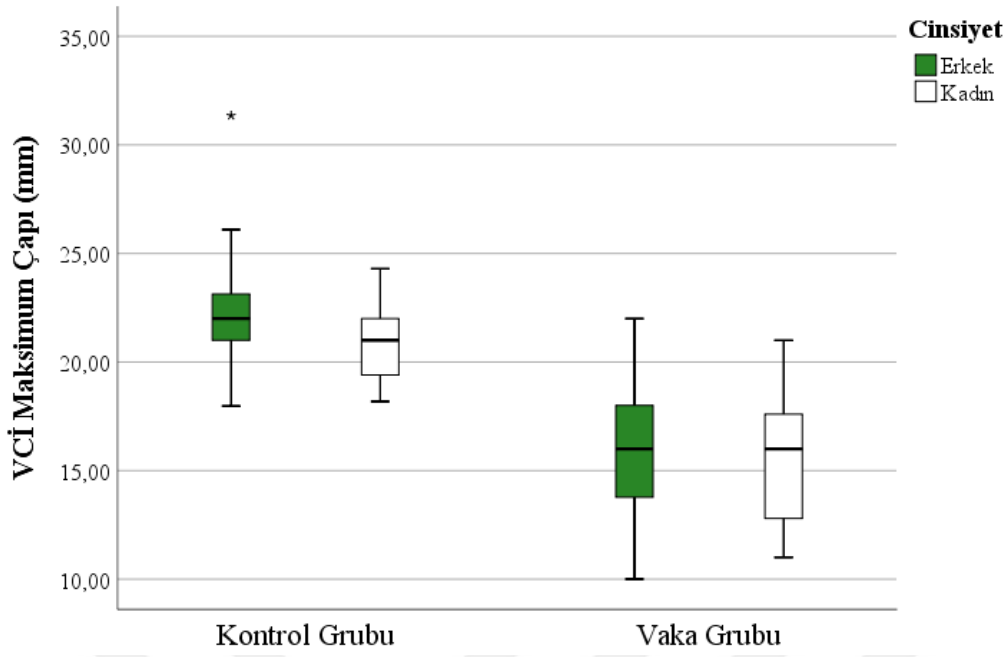
Kontrol ve vaka gruplarında yapılan USG ölçümlerinde VCİmax ve VCİmin değerleri, VCİKİ, her iki gözdeki OSKÇ, Tçap ve APçap'lar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($p < 0,001$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Kontrol ve vaka gruplarının ultrasonografi değerleri

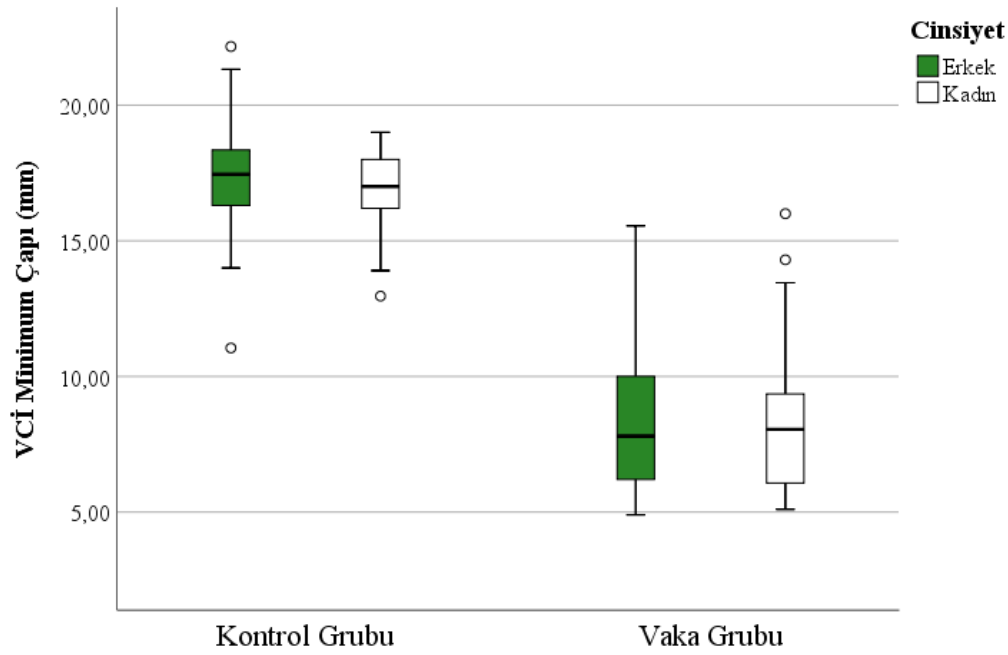
Değişkenler*	Kontrol Grubu (n:150)	Vaka Grubu (n:150)	p değeri
<u>Vena Cava Inferior</u>			
VCİ maksimum değer (mm)	21,20 (20,14-22,22)	16,00 (13,00-18,00)	<0,001
VCİ minimum değer (mm)	17,17 (16,27-18,25)	7,92 (6,10-9,91)	<0,001
VCİ kollapsibilite indeksi (%)	18,47 (15,81-22,72)	50,31 (44,04-51,69)	<0,001
<u>Sol Göz</u>			
OSKÇ	4,95 (4,89-4,99)	4,82 (4,73-4,89)	<0,001
Transvers çap ortalaması (mm)	22,55 (22,50-22,65)	22,45 (22,20-22,55)	<0,001
Anteroposterior çap ortalaması (mm)	23,55 (23,50-23,65)	23,45 (23,20-23,55)	<0,001
<u>Sağ Göz</u>			
OSKÇ	4,95 (4,90-5,00)	4,83 (4,75-4,90)	<0,001
Transvers çap ortalaması (mm)	22,55 (22,48-22,65)	22,47 (22,25-22,60)	<0,001
Anteroposterior çap ortalaması (mm)	23,55 (23,45-23,65)	23,50 (23,25-23,55)	<0,001

VCİ: vena cava inferior, OSKÇ: optik sinir kılıf çapı

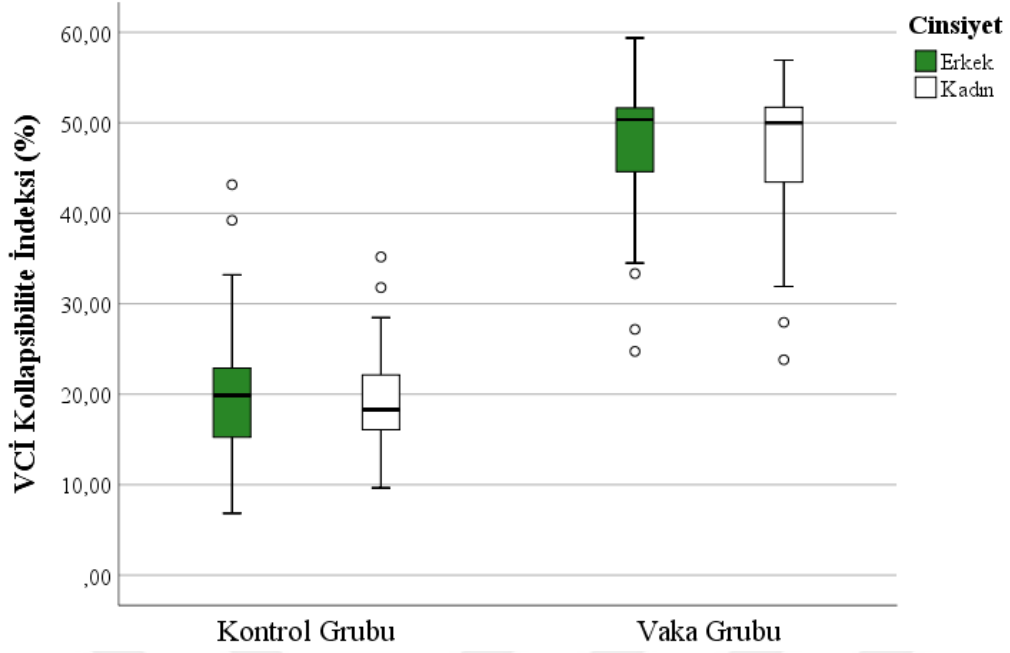
* Değişkenler ortanca (alt çeyrek-üst çeyrek) olarak ifade edilmiştir.



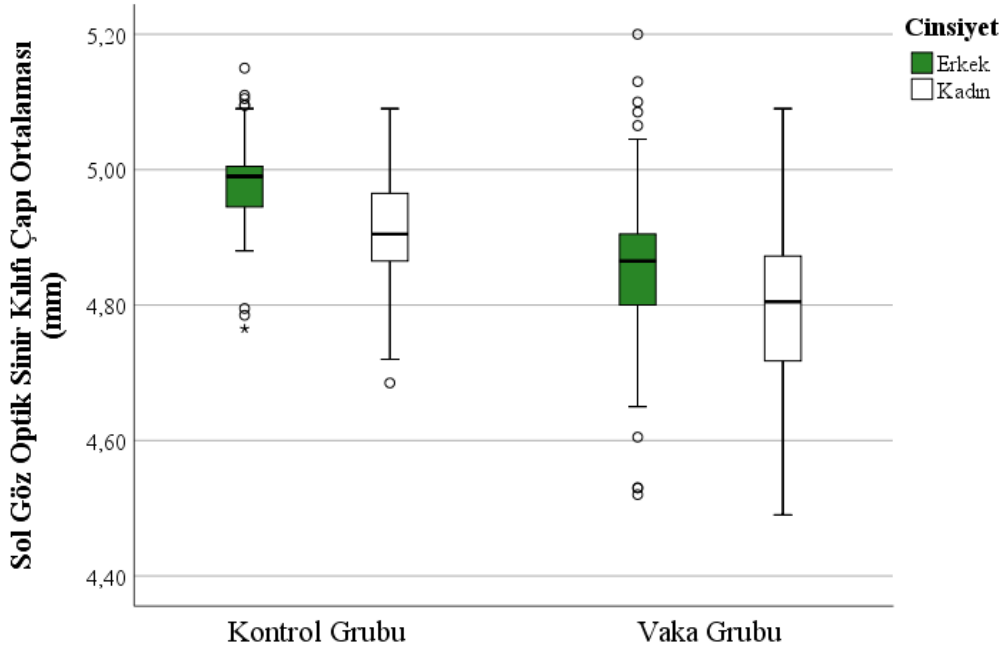
Şekil 4.9. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre VCİmax (mm) dağılımı



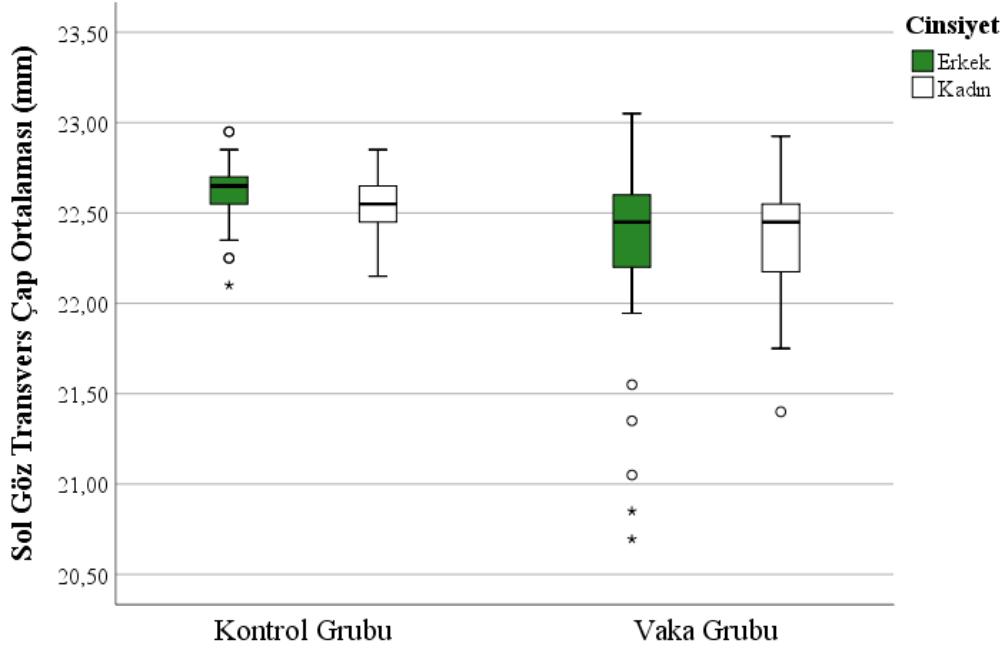
Şekil 4.10. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre VCİmin (mm) dağılımı



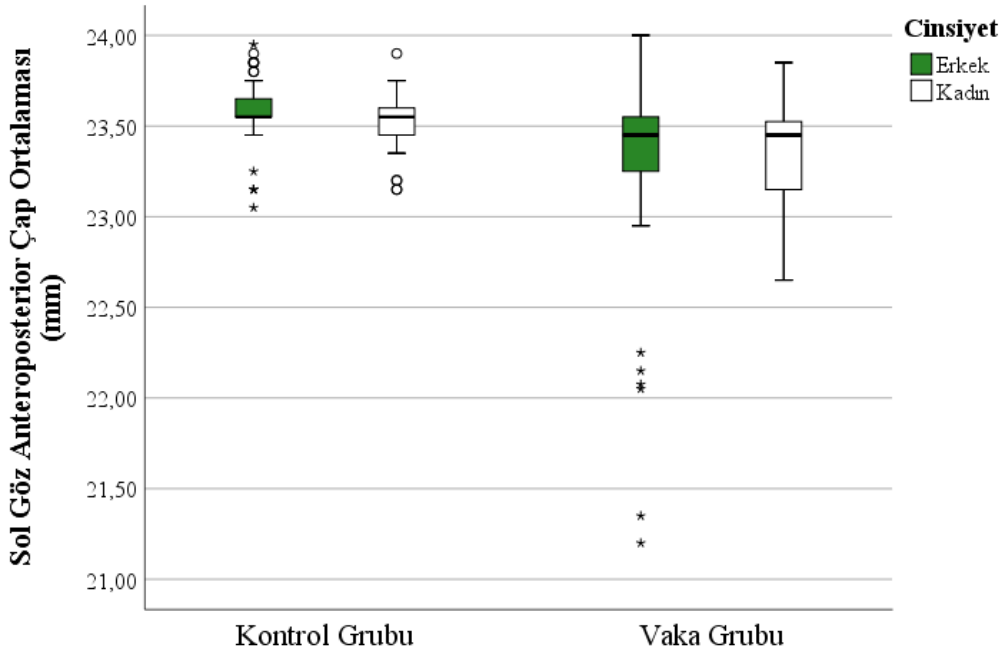
Şekil 4.11. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre VCİKİ (%) dağılımı



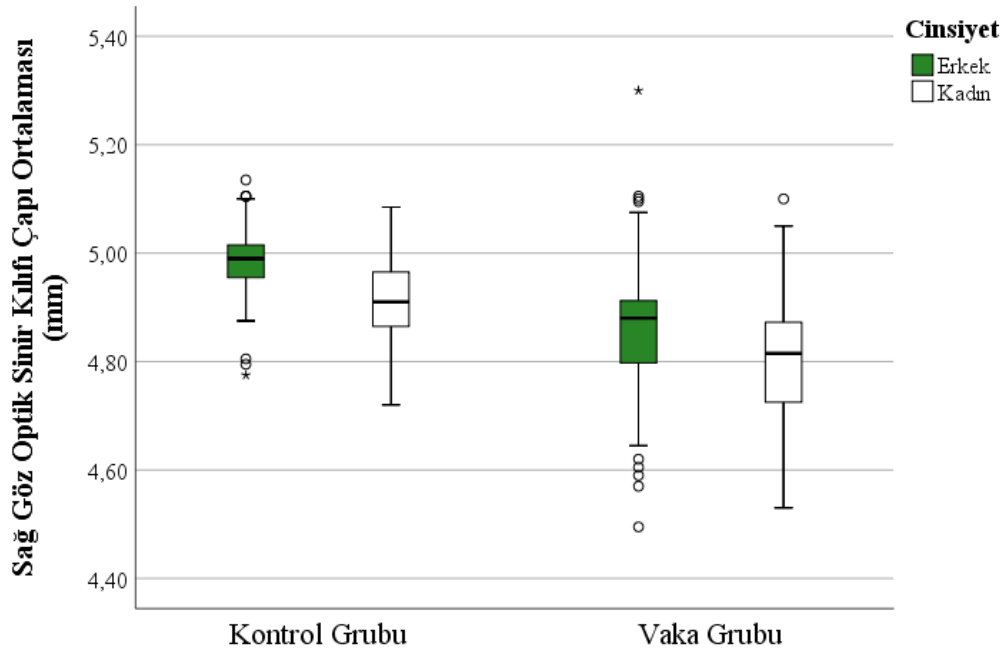
Şekil 4.12. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre sol göz OSKÇ (mm) dağılımı



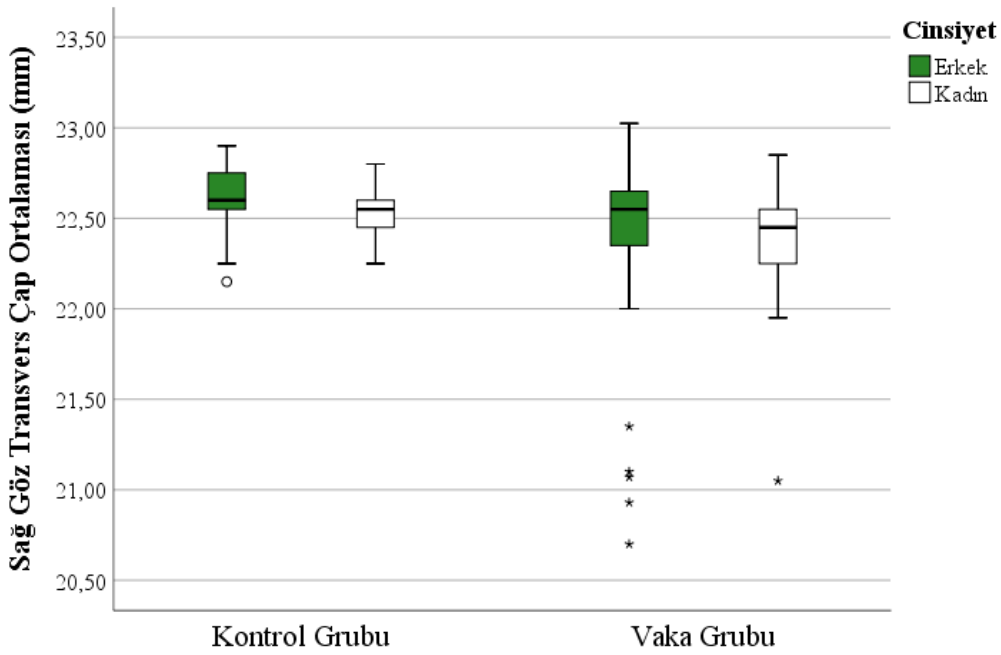
Şekil 4.13. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre sol göz Tçap (mm) dağılımı



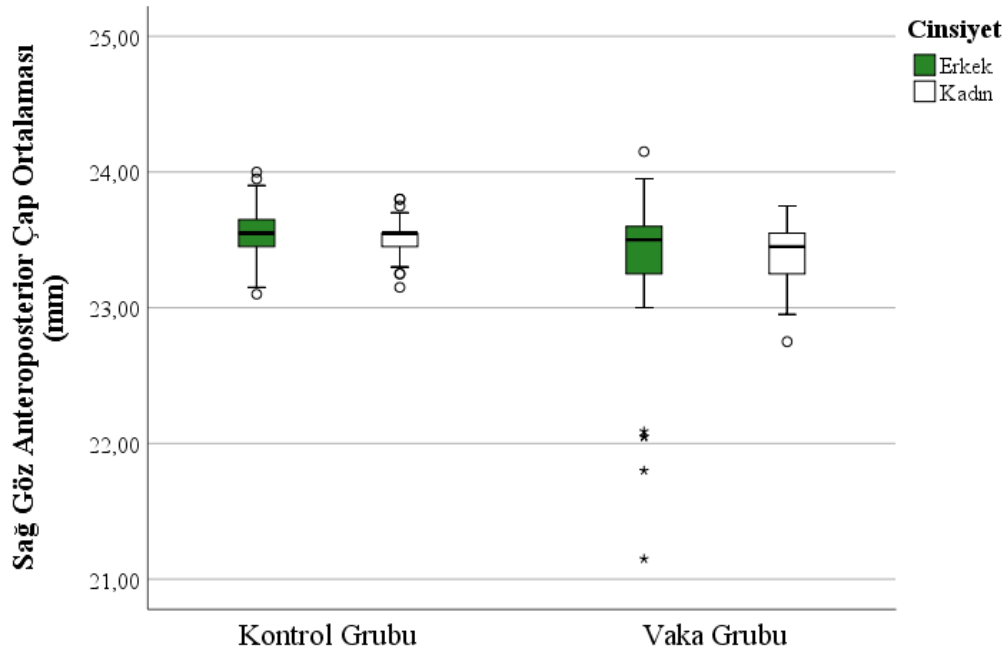
Şekil 4.14. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre sol göz APçap (mm) dağılımı



Şekil 4.15. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre sağ göz OSKÇ (mm) dağılımı



Şekil 4.16. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre sağ göz Tçap (mm) dağılımı



Şekil 4.17. Kontrol ve vaka gruplarının cinsiyete göre sağ göz APÇap (mm) dağılımı

Yaş (yıl) ile Posm (mOsm), BUN/ Kreatinin oranı, VCİKİ (%) arasında istatikselsel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı; yaş ile VCİmax (mm), VCİmin (mm), her iki göz OSKÇ (mm), Tçap (mm) ve APÇap (mm) ortalamaları arasında istatikselsel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.6).

Vücut ağırlığı ile CVP, VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APÇap ortalamaları arasında istatikselsel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı (Tablo 4.6).

Nabız ile Posm, BUN/ Kreatinin oranı, VCİKİ arasında istatikselsel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı; nabız ile VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ'leri arasında istatikselsel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.6).

Ateş ile CVP, VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APÇap ortalamaları arasında istatikselsel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.6).

Solunum sayısı ile Posm, BUN/ Kreatinin oranı, VCİKİ arasında istatikselsel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı; solunum sayısı ile VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APÇap ortalamaları arasında istatikselsel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.6).

SpO2 ile CVP, VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ortalamaları arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı; SpO2 ile Posm, BUN/ Kreatinin oranı, VCİKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.6).

OAB ile VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ortalamaları arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı; OAB ile Posm, BUN/ Kreatinin oranı, VCİKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.6).



Tablo 4.6. Hastaların yaş (yıl), ağırlık (kg) ve vital bulgularının USG değerleri ile korelasyonu

Değişkenler		Posm (mOsm)	BUN/ Kreatinin	CVP (cmH20)	Vena Cava İnferior			Sol Göz			Sağ Göz		
					VCİmax (mm)	VCİmin (mm)	VCİKI (%)	OSKÇ	Tçap (mm)	APçap (mm)	OSKÇ	Tçap (mm)	APçap (mm)
Yaş (yıl)	r	0,460	0,400	-	-0,529	-0,538	0,501	-0,320	-0,257	-0,265	-0,307	-0,206	-0,182
	P	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
Ağırlık (kg)	r	-	-	0,298	0,223	0,176	-	0,250	0,160	0,155	0,266	0,182	0,150
	P	-	-	<0,001	<0,001	0,002	-	<0,001	0,005	0,007	<0,001	0,002	0,008
Nabız (vuru/dk)	r	0,139	0,138	-	-0,347	-0,353	0,311	-0,205	-	-	-0,208	-	-
	P	0,016	0,017	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	<0,001	-	-
Ateş (°C)	r	-	-	-0,207	-0,332	-0,312	0,269	-0,302	-0,162	-0,231	-0,310	-0,132	-0,195
	P	-	-	0,010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	<0,001	0,022	0,001
Solunum Sayısı	r	0,263	0,264	-	-0,490	-0,517	0,504	-0,314	-0,234	-0,211	-0,317	-0,209	-0,168
	P	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004
SpO2 (%)	r	-0,264	-0,260	0,204	0,442	0,475	-0,461	0,310	0,215	0,274	0,306	0,180	0,169
	P	<0,001	<0,001	0,011	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,003
OAB (mmHg)	r	-0,270	-0,236	-	0,504	0,523	-0,491	0,282	0,203	0,211	0,275	0,181	0,126
	P	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,029

SpO2: parmak ucu oksijen saturasyonu, OAB: ortalama arteriyel basınç, CVP: santral venöz basınç, VCİmax: vena cava inferior maksimum değer, VCİmin: vena cava inferior minimum değer, OSKÇ: optik sinir kılıf çapı, Tçap: transvers çap ortalaması, APçap: anteroposterior çap ortalaması

Spearman's rho korelasyon testi

WBC ile Posm, BUN/ Kreatinin oranı, VCİKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı; WBC ile VCİmax, VCİmin arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.7).

Hemoglobin ile serum Na⁺, VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı; Hemoglobin ile Posm, BUN/ Kreatinin oranı, VCİKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.7).

Hematokrit ile serum Na⁺, VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı; hematokrit ile BUN/ Kreatinin oranı, VCİKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.7).

Glukoz ile Posm, BUN/ Kreatinin oranı, serum Na⁺, VCİKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı; glukoz ile VCİmax, VCİmin ve her iki göz OSKÇ'leri arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.7).

Albumin ile CVP, VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ'leri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı; albumin ile Posm, BUN/ Kreatinin oranı, VCİKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.7).

Posm ile BUN/ Kreatinin oranı, serum Na⁺, VCİKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı; Posm ile CVP, VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.7).

BUN/ Kreatinin oranı ile Posm, VCİKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı; BUN/ Kreatinin oranı ile CVP, VCİmax, VCİmin ve her iki göz OSKÇ'leri arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.7).

Serum Na⁺ ile Posm arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı (Tablo 4.7)

Tablo 4.7. Hastaların laboratuvar değerleri ile USG değerlerinin korelasyonu

Değişkenler		Posm (mOsm)	BUN/ Kreatinin	Na ⁺ (mmol/L)	CVP (cmH20)	Vena Cava İnfierior			Sol Göz			Sağ Göz		
						VCİmax (mm)	VCİmin (mm)	VCİKİ (%)	OSKÇ (mm)	Tçap (mm)	APçap (mm)	OSKÇ (mm)	Tçap (mm)	APçap (mm)
WBC (10 ³ /uL)	r	0,208	0,123	-	-	-0,193	-0,215	0,196	-	-	-	-	-	-
	p	<0,001	0,033	-	-	0,001	<0,001	0,001	-	-	-	-	-	-
Hemogloblin (g/dL)	r	-0,127	-0,367	0,131	-	0,450	0,435	-0,375	0,318	0,235	0,178	0,306	0,210	0,119
	p	0,028	<0,001	0,023	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,039
Hematokrit (%)	r	-	-0,357	0,175	-	0,425	0,407	-0,346	0,281	0,219	0,162	0,270	0,206	0,116
	p	-	<0,001	0,002	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	<0,001	0,044
Glukoz (mg/dL)	r	0,541	0,194	0,188	-	-0,213	-0,247	0,235	-0,179	-	-	-0,168	-	-
	p	<0,001	0,001	0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	-	-	0,003	-	-
Albumin (g/L)	r	-0,201	-0,412	-	0,187	0,473	0,481	-0,443	0,260	-	-	0,243	-	-
	p	<0,001	<0,001	-	0,021	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	<0,001	-	-
Posm (mOsm)	r	O	0,413	0,638	-0,174	-0,382	-0,413	0,394	-0,252	-0,125	-0,124	-0,235	-0,122	-0,123
	p		<0,001	<0,001	0,032	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,031	0,032	<0,001	0,035	0,033
BUN/ Kreatinin	r	0,413	O	-	-0,160	-0,354	-0,340	0,307	-0,177	-	-	-0,182	-	-
	p	<0,001		-	0,049	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	-	-	0,002	-	-
Na ⁺ (mmol/L)	r	0,638	-	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	p	<0,001	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Posm: plazma ozmolaritesi, BUN: kan üre azotu, CVP: santral venöz basınç, VCİmax: vena cava inferior maksimum değer, VCİmin: vena cava inferior minimum değer, VCİKİ: vena cava inferior kollapsibilite indeksi, OSKÇ: optik sinir kılıf çapı, Tçap: transvers çap, APçap: anteroposterior çap

Spearman's rho korelasyon testi

CVP ile VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ ve Tçap ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı; CVP ile VCİKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.8).

PVP ile VCİmax, VCİmin ve her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı (Tablo 4.8).

VCİmax ve VCİmin değerleri ile her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı (Tablo 4.8).

VCİKİ ile VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı (Tablo 4.8).



Tablo 4.8. Hastaların USG değerlerinin birbirleri ile korelasyonu

Değişkenler		CVP (cmH20)	PVP (cmH20)	Vena Cava Inferior			Sol Göz			Sağ Göz			
				VCİmax (mm)	VCİmin (mm)	VCİKi (%)	OSKÇ (mm)	Tçap (mm)	APçap (mm)	OSKÇ (mm)	Tçap (mm)	APçap (mm)	
CVP (cmH20)	r	0	-	0,652	0,645	-0,466	0,488	0,502	-	0,491	0,499	-	
	p		-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	-	
PVP (cmH20)	r	-	0	0,397	0,354	-	0,421	0,434	0,373	0,288	0,364	0,338	
	p	-		<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Vena Cava Inferior	VCİmax (mm)	r	0,652	0,397	0	0,938	-0,761	0,650	0,651	0,435	0,386	0,421	0,321
		p	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	VCİmin (mm)	r	0,645	0,354	0,938	0	-0,911	0,614	0,615	0,433	0,386	0,424	0,326
		p	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	VCİKi (%)	r	-0,466	-	-0,761	-0,911	0	-0,520	-0,511	-0,353	-0,301	-0,344	-0,242
		p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sol Göz	OSKÇ (mm)	r	0,488	0,421	0,650	0,614	0,520	0	0,982	0,453	0,390	0,367	0,298
		p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	Tçap (mm)	r	0,502	0,373	0,435	0,433	-0,353	0,453	0	0,610	0,444	0,818	0,519
		p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	APçap (mm)	r	-	0,364	0,421	0,424	-0,344	0,367	0,610	0	0,368	0,525	0,770
		p	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001
Sağ Göz	OSKÇ (mm)	r	0,491	0,434	0,651	0,615	-0,511	0,982	0,444	0,368	0	0,406	0,320
		p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
	Tçap (mm)	r	0,499	0,288	0,386	0,386	-0,301	0,390	0,818	0,525	0,406	0	0,547
		p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001
	APçap (mm)	r	-	0,338	0,321	0,326	-0,242	0,298	0,519	0,770	0,320	0,547	0
		p	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

CVP: santral venöz basınç, PVP: periferik venöz basınç, VCİmax: vena cava inferior maksimum değer, VCİmin: vena cava inferior minimum değer, VCİKi: vena cava inferior kollapsibilite indeksi, OSKÇ: optik sinir kılıf çapı, Tçap: transvers çap, APçap: anteroposterior çap

Spearman's rho korelasyon testi

Klinik dehidratasyon bulguları bulunmayan (kontrol grubu) ve klinik dehidratasyon bulgularından en az birini taşıyan grupların (vaka grubu) laboratuvar değerleri incelendiğinde;

Posm (mOsm) ≥ 295 olmasının klinik dehidratasyonun tespitinde %78,6 sensitivite, %84,6 spesifite, %79,6 PPD ve %67,9 NPD'ye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.9).

BUN/Kreatinin ≥ 20 olmasının klinik dehidratasyonun tespitinde %63,3 sensitivite, %74,6 spesifite, %71,4 PPD ve %67 NPD'ye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.9).

Na⁺ (mmol/L) ≥ 145 olmasının klinik dehidratasyonun tespitinde %12,6 sensitivite, %98,6 spesifite, %90,4 PPD ve %53 NPD'ye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Laboratuvar değerlerinin klinik dehidratasyon tespitinde sensitivite, spesifite, PPD ve NPD'leri

Değişken	Sensitivite	Spesifite	PPD	NPD
Posm (mOsm) ≥ 295	%78,6	%84,6	%79,6	%67,9
BUN/Kreatinin ≥ 20	%63,3	%74,6	%71,4	%67
Na ⁺ (mmol/L) ≥ 145	%12,6	%98,6	%90,4	%53

PPD: pozitif prediktif değer, NPD: negatif prediktif değer, BUN: kan üre azotu, VCI: vena cava inferior

Posm'ye göre dehidrate olmayan (Posm < 295 mOsm) ve dehidrate olan (Posm ≥ 295 mOsm) gruplarda klinik dehidratasyon bulguları incelendiğinde;

Bilinç değişikliği bulgusu olmasının dehidratasyonun tespitinde %45,1 sensitivite, %82,9 spesifite, %61,4 PPD ve %71,4 NPD'ye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.10).

Oral mukoza kuruluğu bulgusu olmasının dehidratasyonun tespitinde %77,8 sensitivite, %71,1 spesifite, %61,9 PPD ve %84,1 NPD'ye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.10).

Cilt turgorunda azalma bulgusunun olmasının dehidratasyonun tespitinde %68,1 sensitivite, %73,2 spesifite, %60,6 PPD ve %79,1 NPD'ye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.10).

VCİKİ'nin ≥ 50 olmasının dehidratasyonun tespitinde %48,6 sensitivite, %86,6 spesifite, %68,7 PPD ve %73,6 NPD'ye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Klinik bulguların, Posm (≥ 295 mOsm)'ye göre dehidratasyon tespitinde sensitivite, spesifite, PPD ve NPD'leri

Değişken	Sensitivite	Spesifite	PPD	NPD
Bilinç değişikliği	%45,1	%82,9	%61,4	%71,4
Oral mukoza kuruluğu	%77,8	%71,1	%61,9	%84,1
Cilt turgorunda azalma	%68,1	%73,2	%60,6	%79,1
VCİ kollapsibilite indeksi ≥ 50	%48,6	%86,6	%68,7	%73,6

PPD: pozitif prediktif değer, NPD: negatif prediktif değer, VCİ: vena cava inferior

Posm'ye göre dehidrate olmayan (Posm < 295 mOsm) ve dehidrate olan (Posm ≥ 295 mOsm) gruplarda USG ölçümlerinin ROC analizi verileri incelendiğinde;

VCİmax, VCİmin ve VCİKİ yüksek eğri altındaki alana (EAA) sahip ölçümler olarak tespit edildi (sırasıyla EAA: 0,757; EAA: 0,779 ve EAA: 0,768) (Tablo 4.11).

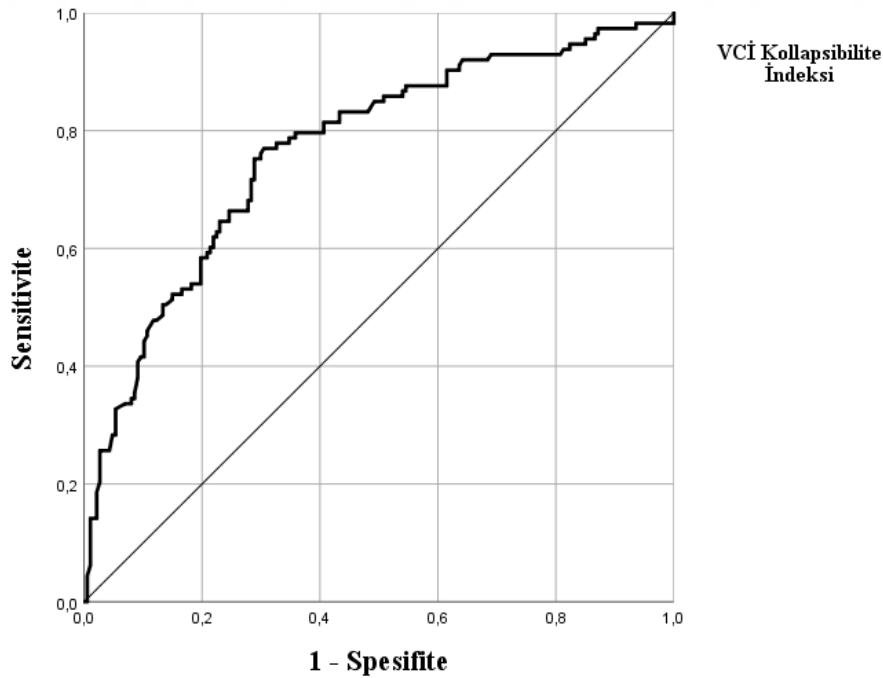
Sol göz ve sağ göz OSKÇ ölçümlerinin sensitivite değerleri sırasıyla %81,4 ve %80,1 ile en yüksek olarak tespit edilen ölçümlerdi (Tablo 4.11).

Sol göz ve sağ göz Tçap ölçümleri spesifite değerleri sırasıyla %71,6 ve %71,7 ile en yüksek olarak tespit edilen ölçümlerdi (Tablo 4.11).

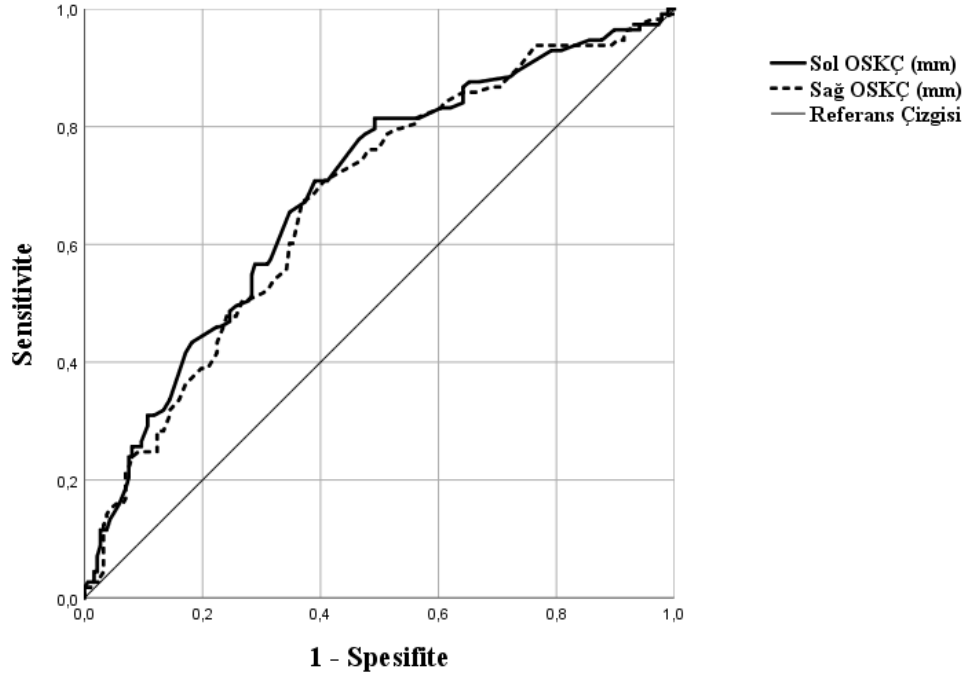
Tablo 4.11. USG ölçüm değerlerinin, Posm ($\geq 295\text{mOsm}$)'ye göre dehidratasyon tespitinde ROC analizi ile EAA ve tahmin performansları

Değişken	EAA (%95 GA)	p	Cut-off	Sensitivite (%95 GA)	Spesifite (%95 GA)
<u>Vena Cava İnferior</u>					
VCİ maksimum değer (mm)	0,757 (0,700-0,813)	<0,001	<19,05	%75,2	%65,2
VCİ minimum değer (mm)	0,779 (0,725-0,832)	<0,001	<12,93	%77,9	%69,5
VCİ kollapsibilite indeksi (%)	0,768 (0,712-0,824)	<0,001	>35,22	%77	%69,5
<u>Sol Göz</u>					
OSKÇ	0,690 (0,628-0,751)	<0,001	<4,92	%81,4	%50,8
Transvers çap ortalaması (mm)	0,610 (0,545-0,676)	0,001	<22,48	%52,1	%71,6
Anteroposterior çap ortalaması (mm)	0,623 (0,556-0,690)	<0,001	<23,53	%63,7	%59,9
<u>Sağ Göz</u>					
OSKÇ	0,674 (0,612-0,737)	<0,001	<4,90	%80,1	%49,9
Transvers çap ortalaması (mm)	0,621 (0,555-0,687)	<0,001	<22,48	%52,2	%71,7
Anteroposterior çap ortalaması (mm)	0,600 (0,530-0,651)	<0,001	<23,53	%60,8	%57,8

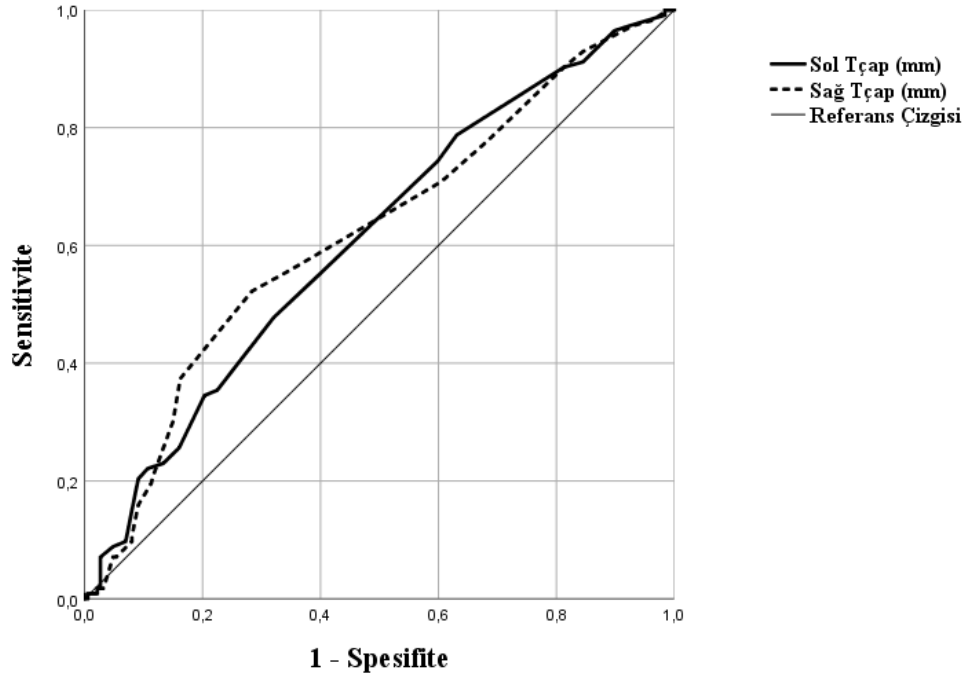
VCİ: vena cava inferior, OSKÇ: optik sinir kılıf çapı, EAA: eğri altındaki alan



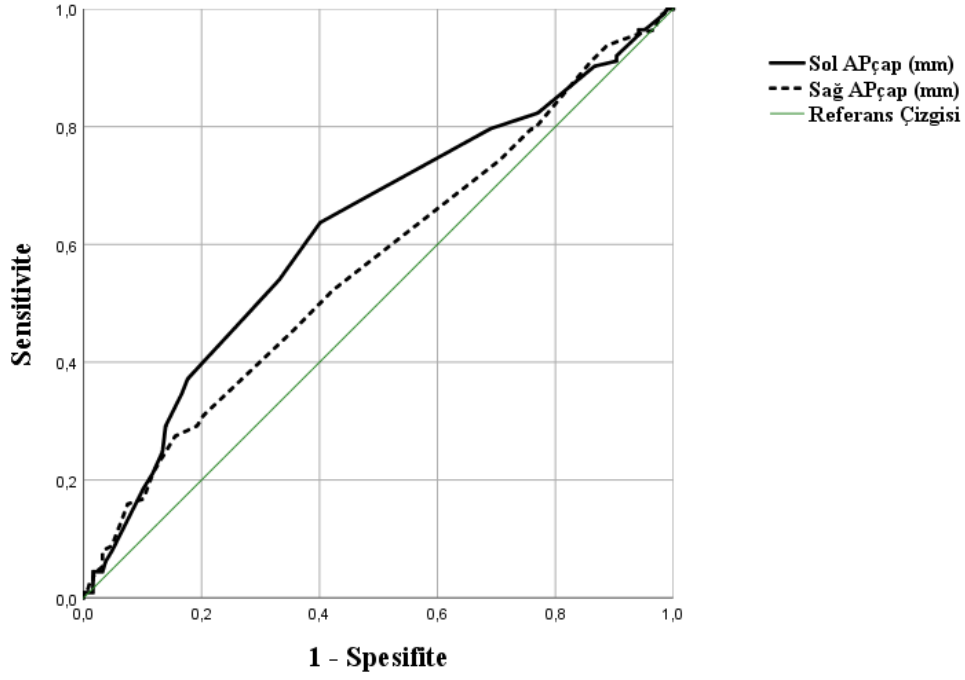
Şekil 4.18: VCİKİ (%)'nin Posm'ye göre dehidratasyon durumunu tahmin etme gücü açısından ROC eğrisi



Şekil 4.19: Sağ ve sol göz OSKÇ (mm)'lerin Posm'ye göre dehidratasyon durumunu tahmin etme gücü açısından ROC eğrisi



Şekil 4.20: Sağ ve sol göz Tçap (mm)'ların Posm'ye göre dehidratasyon durumunu tahmin etme gücü açısından ROC eğrisi



Şekil 4.21: Sağ ve sol göz APçap (mm)'ların Posm'ye göre dehidratasyon durumunu tahmin etme gücü açısından ROC eğrisi

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan genç, orta yaşlı ve yaşlı gruplarda VCİmax ve VCİmin ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,001$) (Tablo 4.12).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan genç, orta yaşlı gruplarda her iki göz OSKÇ ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,001$) (Tablo 4.13).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan yaşlı gruplarda sol ve sağ göz OSKÇ ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (Sol OSKÇ $p:0,021$; sağ OSKÇ $p:0,028$) (Tablo 4.13).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan genç, orta yaşlı gruplarda her iki göz Tçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,001$) (Tablo 4.14).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan yaşlı gruplarda sol ve sağ göz Tçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Sol Tçap $p:0,616$; sağ Tçap $p:0,794$) (Tablo 4.14).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan genç gruplarda her iki göz APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$) (Tablo 4.15).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan orta yaşlı gruplarda sol ve sağ göz APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Sol APçap $p:0,819$; sağ APçap $p:0,838$) (Tablo 4.15).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan yaşlı gruplarda sol ve sağ göz APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Sol APçap $p:0,332$; sağ APçap $p:0,460$) (Tablo 4.15).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan gruplarda başvuru vital bulgularında taşikardisi olmayan ve taşikardik olanların, VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$) (Tablo 4.12-13-14-15).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan vücut sıcaklığı $37,5^{\circ}\text{C}$ 'den düşük grupların VCİmax ve VCİmin ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$) (Tablo 4.12).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan vücut sıcaklığı $37,5^{\circ}\text{C}$ 'den yüksek grupların VCİmax ve VCİmin ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (VCİmax $p:0,027$; VCİmin $p:0,028$) (Tablo 4.12).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan vücut sıcaklığı $37,5^{\circ}\text{C}$ 'den düşük grupların her iki göz OSKÇ ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$) (Tablo 4.13).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan vücut sıcaklığı $37,5^{\circ}\text{C}$ 'den yüksek grupların her iki göz OSKÇ ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Sol OSKÇ $p:0,854$; Sağ OSKÇ $p:0,714$) (Tablo 4.13).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan vücut sıcaklığı $37,5^{\circ}\text{C}$ 'den düşük grupların her iki göz Tçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$) (Tablo 4.14).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan vücut sıcaklığı 37,5°C'den yüksek grupların her iki göz Tçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Sol Tçap p:0,854; Sağ Tçap p:0,713) (Tablo 4.14).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan vücut sıcaklığı 37,5°C'den düşük grupların her iki göz APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0,001) (Tablo 4.15).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan vücut sıcaklığı 37,5°C'den yüksek grupların her iki göz APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Sol APçap p:0,709; Sağ APçap p:0,927) (Tablo 4.15).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan gruplarda başvuru vital bulgularında takipnesi olmayan ve takipnesi olanların, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0,001) (Tablo 4.12-13-14-15).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan gruplarda başvuru vital bulgularında takipnesi olmayanların VCİmax ve VCİmin ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p<0,001); takipnesi olanların, VCİmax ve VCİmin ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (VCİmax p:0,493; VCİmin p:0,409) (Tablo 4.12).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan gruplarda başvuru SpO2'leri düşük ve yüksek olanların, VCİmax ve VCİmin ölçümleri, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0,001) (Tablo 4.12-13-14-15).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan gruplarda başvuru OAB \geq 70 olanların VCİmax ve VCİmin ölçümleri, her iki göz OSKÇ, Tçap, APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0,001) (Tablo 4.12-13-14-15).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan gruplarda başvuru OAB<70 olanların her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Tablo 4.13-14-15).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan gruplarda başvuru laboratuvar bulgularında lökositoz (WBC \geq 10.000 /uL) olmayan ve olanların, VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ,

Tçap ve APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$) (Tablo 4.12-13-14-15).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan gruplarda başvuru laboratuvar bulgularında anemisi (Hemoglobin <10 g/dL) olmayan ve olanların, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$) (Tablo 4.12-13-14-15).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan gruplarda başvuru laboratuvar bulgularında anemisi (Hemoglobin <10 g/dL) olmayanların VCİmax ve VCİmin ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,001$); anemisi olanların, VCİmax ve VCİmin ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (VCİmax $p:0,211$; VCİmin $p:0,232$) (Tablo 4.12).

Klinik dehidratasyonu olmayan ve olan gruplarda başvuru laboratuvar bulgularında hematokrit <45 olan ve olmayanların, VCİmax, VCİmin, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$) (Tablo 4.12-13-14-15).

Tablo 4.12. USG ölçüm değerlerinin kategorik vital bulgular ve laboratuvar değerleri ile karşılaştırılması

Değişkenler *	Klinik Dehidratasyon (-)		Klinik Dehidratasyon (+)		p değeri	Klinik Dehidratasyon (-)		Klinik Dehidratasyon (+)		p değeri
	n	Vena Cava İnfior Maksimum	n	Vena Cava İnfior Maksimum		n	Vena Cava İnfior Minimum	n	Vena Cava İnfior Minimum	
Yaş (yıl)										
18-65 (Genç)	120	21,30 (21,00-22,30)	50	16,05 (14,22-19,00)	<0,001	120	17,27 (16,30-18,19)	50	8,42 (6,98-10,06)	<0,001
66-79 (Orta)	22	21,00 (19,80-22,04)	50	16,00 (13,08-17,60)	<0,001	22	17,10 (16,02-18,10)	50	7,93 (6,10-9,10)	<0,001
80-99 (Yaşlı)	8	20,09 (18,99- 21,75)	50	14,00 (12,30-16,45)	<0,001	8	16,24 (15,10-17,36)	50	6,91 (5,88-9,93)	<0,001
Nabız (vuru/dk)										
<100	96	21,31 (21,00-22,30)	54	16,00 (13,80-18,00)	<0,001	96	17,28 (16,31-18,18)	54	8,10 (6,46-9,56)	<0,001
≥100	54	21,00 (19,42-22,11)	96	15,05 (13,00-17,90)	<0,001	54	17,05 (16,08-18,13)	96	7,80 (6,10-10,00)	<0,001
Ateş (°C)										
<37,5	148	21,18 (20,16-22,28)	138	16,00 (13,40-18,00)	<0,001	148	17,17 (16,29- 18,15)	138	8,03 (6,11-10,00)	<0,001
≥37,5	2	20,00	12	13,00 (12,05-13,78)	0,027	2	16,00	12	6,11 (5,89-6,81)	0,028
Solunum Sayısı										
<20	120	21,26 (20,24-22,30)	94	16,00 (13,79-18,00)	<0,001	120	17,19 (16,30-18,18)	94	8,10 (6,23-10,00)	<0,001
≥20	30	18,35 (16,17-21,03)	56	17,15 (14,75-19,70)	0,493	30	13,63 (11,09-16,03)	56	11,65 (7,95-12,79)	0,409
SpO2 (%)										
≤92	14	20,67 (19,14-22,43)	70	14,00 (12,58-17,10)	<0,001	14	16,30 (16,08-18,11)	70	6,91 (5,90-9,54)	<0,001
>92	136	21,20 (20,45-22,28)	80	16,0 (13,81-18,00)	<0,001	136	17,19 (16,30-18,17)	80	8,10 (6,75-9,98)	<0,001
OAB (mmHg)										
<70	22	20,02 (18,18-20,30)	61	14,00 (12,05-16,20)	0,031	22	16,46 (13,25-18,32)	61	6,85 (5,84-8,93)	0,017
≥70	128	21,20 (20,16-22,28)	89	16,00 (14,00-18,15)	<0,001	128	17,17 (16,29-18,15)	89	8,20 (6,76-10,43)	<0,001
WBC (10³/uL)										
<10	98	21,30 (20,94-22,20)	69	16,00 (13,10-17,80)	<0,001	98	17,30 (16,30-18,15)	69	8,00 (6,10-9,93)	<0,001
≥10	52	21,14 (19,65-22,30)	81	16,00 (13,00-18,00)	<0,001	52	17,05 (16,20-18,17)	81	7,90 (6,10-9,75)	<0,001
Hemoglobin (g/dL)										
<10	28	20,75 (18,80-22,00)	65	18,32 (15,00-20,35)	0,211	28	13,50 (15,80-18,09)	65	11,90 (9,10-12,85)	0,232
≥10	122	21,18 (20,14-22,30)	85	16,00 (13,00 -18,60)	<0,001	122	17,19 (16,30-18,16)	85	7,95 (6,10-10,00)	<0,001
Hematokrit (%)										
<45	116	21,10 (19,55-22,00)	133	16,00 (13,00-17,60)	<0,001	116	17,10 (16,20-18,10)	133	7,90 (6,10-9,63)	<0,001
≥45	34	22,24 (21,14-24,10)	17	15,00 (12,65-19,00)	<0,001	34	18,00 (16,75-19,11)	17	7,95 (6,30-10,00)	<0,001

SpO2: parmak ucu oksijen saturasyonu, OAB: ortalama arteriyel basınç

* Değişkenler ortanca (alt çeyrek-üst çeyrek) olarak ifade edilmiştir

Tablo 4.13. USG ölçüm değerlerinin kategorik vital bulgular ve laboratuvar değerleri ile karşılaştırılması

Değişkenler *	Klinik Dehidratasyon (-)		Klinik Dehidratasyon (+)		p değeri	Klinik Dehidratasyon (-)		Klinik Dehidratasyon (+)		p değeri
	n	Sol OSKÇ	n	Sol OSKÇ		n	Sağ OSKÇ	n	Sağ OSKÇ	
Yaş (yıl)										
18-65 (Genç)	120	4,95 (4,89-4,99)	50	4,83 (4,72-4,90)	<0,001	120	4,95 (4,90-5,00)	50	4,84 (4,74-4,90)	<0,001
66-79 (Orta)	22	4,99 (4,92-5,01)	50	4,85 (4,78-4,90)	<0,001	22	4,98 (4,91-5,01)	50	4,87 (4,79-4,91)	<0,001
80-99 (Yaşlı)	8	4,91 (4,87-4,95)	50	4,81 (4,72-4,89)	0,021	8	4,92 (4,86-4,94)	50	4,83 (4,74-4,89)	0,028
Nabız (vuru/dk)										
<100	96	4,95 (4,89-5,00)	54	4,84 (4,75-4,90)	<0,001	96	4,96 (4,91-5,00)	54	4,86 (4,76-4,91)	<0,001
≥100	54	4,98 (4,91-5,00)	96	4,82 (4,73-4,89)	<0,001	54	4,97 (4,91-5,00)	96	4,83 (4,74-4,90)	<0,001
Ateş (°C)										
<37,5	148	4,96 (4,90-5,00)	138	4,82 (4,74-4,90)	<0,001	148	4,96 (4,91-5,00)	138	4,84 (4,76-4,90)	<0,001
≥37,5	2	4,83	12	4,85 (4,70-4,89)	0,854	2	4,84	12	4,85 (4,70-4,90)	0,714
Solunum Sayısı										
<20	120	4,96 (4,90-5,00)	94	4,83 (4,78-4,91)	<0,001	120	4,96 (4,91-5,00)	94	4,85 (4,79-4,91)	<0,001
≥20	30	4,93 (4,87-5,00)	56	4,81 (4,72-4,89)	<0,001	30	4,93 (4,86-4,98)	56	4,82 (4,72-4,90)	<0,001
SpO2 (%)										
≤92	14	4,95 (4,89-5,00)	70	4,82 (4,73-4,89)	0,001	14	4,94 (4,87-4,98)	70	4,83 (4,74-4,90)	0,001
>92	136	4,96 (4,90-5,00)	80	4,83 (4,73-4,91)	0,001	136	4,96 (4,91-5,00)	80	4,85 (4,77-4,91)	0,001
OAB (mmHg)										
<70	22	4,92 (4,88-4,98)	61	4,82 (4,73-4,90)	0,164	22	4,93 (4,88-4,98)	61	4,83 (4,75-4,90)	0,131
≥70	128	4,96 (4,90-5,00)	89	4,83 (4,74-4,89)	<0,001	128	4,96 (4,91-5,00)	89	4,84 (4,76-4,90)	<0,001
WBC (10³/uL)										
<10	98	4,96 (4,89-5,00)	69	4,82 (4,74-4,90)	<0,001	98	4,96 (4,91-5,01)	69	4,84 (4,76-4,90)	<0,001
≥10	52	4,96 (4,90-4,99)	81	4,83 (4,73-4,89)	<0,001	52	4,96 (4,91-4,99)	81	4,84 (4,74-4,90)	<0,001
Hemoglobin (g/dL)										
<10	28	4,98 (4,82-5,01)	65	4,81 (4,73-4,89)	<0,001	28	4,97 (4,83-5,02)	65	4,83 (4,75-4,89)	<0,001
≥10	122	4,96 (4,90-5,00)	85	4,85 (4,76-4,91)	<0,001	122	4,96 (4,91-5,00)	85	4,86 (4,77-4,91)	<0,001
Hematokrit (%)										
<45	116	4,95 (4,89-5,00)	133	4,83 (4,74-4,90)	<0,001	116	4,95 (4,90-4,99)	133	4,84 (4,76-4,90)	<0,001
≥45	34	4,99 (4,95-5,01)	17	4,82 (4,71-4,90)	<0,001	34	4,98 (4,94-5,02)	17	4,83 (4,70-4,90)	<0,001

SpO2: parmak ucu oksijen saturasyonu, OAB: ortalama arteriyel basınç, OSKÇ: optik sinir kılıf çapı

* Değişkenler ortanca (alt çeyrek-üst çeyrek) olarak ifade edilmiştir

Tablo 4.14. USG ölçüm değerlerinin kategorik vital bulgular ve laboratuvar değerleri ile karşılaştırılması

Değişkenler *	Klinik Dehidratasyon (-)		Klinik Dehidratasyon (+)		p değeri	Klinik Dehidratasyon (-)		Klinik Dehidratasyon (+)		p değeri
	n	Sol Tçap	n	Sol Tçap		n	Sağ Tçap	n	Sağ Tçap	
Yaş (yıl)										
18-65 (Genç)	120	22,60 (22,50-22,65)	50	22,47 (22,15-22,65)	<0,001	120	22,55 (22,50-22,65)	50	22,50 (22,16-22,65)	<0,001
66-79 (Orta)	22	22,55 (22,50-22,65)	50	22,45 (22,19-22,55)	<0,001	22	22,55 (22,45-22,61)	50	22,55 (22,35- 22,56)	<0,001
80-99 (Yaşlı)	8	22,48 (22,34-22,59)	50	22,45 (22,29-22,55)	0,616	8	22,48 (22,38-22,59)	50	22,45 (22,29-22,60)	0,794
Nabız (vuru/dk)										
<100	96	22,55 (22,45-22,65)	54	22,45 (22,30-22,55)	<0,001	96	22,55 (22,45-22,65)	54	22,55 (22,35-22,60)	<0,001
≥100	54	22,60 (22,55-22,70)	96	22,45 (22,15-22,55)	<0,001	54	22,55 (22,55-22,65)	96	22,45 (22,25-22,64)	<0,001
Ateş (°C)										
<37,5	148	22,55 (22,50-22,65)	138	22,45 (22,19-22,55)	<0,001	148	22,55 (22,50-22,65)	138	22,45 (22,25-22,60)	<0,001
≥37,5	2	22,45	12	22,58 (22,28-22,73)	0,854	2	22,43	12	22,63 (22,42-22,69)	0,713
Solunum Sayısı										
<20	120	22,60 (22,50-22,65)	94	22,45 (22,24-22,55)	<0,001	120	22,55 (22,45-22,65)	94	22,50 (22,34-22,65)	<0,001
≥20	30	22,55 (22,54-22,65)	56	22,45 (22,15-22,55)	<0,001	30	22,55 (22,54-22,60)	56	22,45 (22,21-22,55)	<0,001
SpO2 (%)										
≤92	14	22,55 (22,54-22,65)	70	22,45 (22,15-22,55)	<0,001	14	22,55 (22,55-22,56)	70	22,48 (22,25-22,60)	<0,001
>92	136	22,55 (22,50-22,65)	80	22,45 (22,30-22,55)	<0,001	136	22,55 (22,45-22,65)	80	22,48 (22,35-22,65)	<0,001
OAB (mmHg)										
<70	22	22,63 (22,58-22,70)	61	22,45 (22,15-22,55)	0,120	22	22,58 (22,35-22,72)	61	22,45 (22,25-22,58)	0,254
≥70	128	22,55 (22,50-22,65)	89	22,45 (22,23-22,55)	<0,001	128	22,55 (22,26-22,65)	89	22,50 (22,28-22,65)	<0,001
WBC (10³/uL)										
<10	98	22,58 (22,50-22,65)	69	22,45 (22,15-22,58)	<0,001	98	22,55 (22,50-22,65)	69	22,45 (22,23-22,60)	<0,001
≥10	52	22,55 (22,51-22,65)	81	22,45 (22,23-22,55)	<0,001	52	22,55 (22,45-22,65)	81	22,50 (22,35-22,60)	<0,001
Hemoglobin (g/dL)										
<10	28	22,65 (22,61-22,65)	65	22,45 (22,18-22,55)	<0,001	28	22,53 (22,45-22,74)	65	22,45 (22,20-22,65)	<0,001
≥10	122	22,55 (22,50-22,65)	85	22,45 (22,23-22,55)	<0,001	122	22,55 (22,50-22,65)	85	22,50 (22,35-22,60)	<0,001
Hematokrit (%)										
<45	116	22,55 (22,50-22,65)	133	22,45 (22,20-22,55)	<0,001	116	22,55 (22,45-22,65)	133	22,45 (22,25-22,60)	<0,001
≥45	34	22,65 (22,54-22,75)	17	22,55 (22,23-22,60)	<0,001	34	22,65 (22,55-22,75)	17	22,50 (22,30-22,60)	<0,001

SpO2: parmak ucu oksijen saturasyonu, OAB: ortalama arteriyel basınç, Tçap: transvers çap

* Değişkenler ortanca (alt çeyrek-üst çeyrek) olarak ifade edilmiştir

Tablo 4.15. USG ölçüm değerlerinin kategorik vital bulgular ve laboratuvar değerleri ile karşılaştırılması

Değişkenler *	Klinik Dehidratasyon (-)		Klinik Dehidratasyon (+)		p değeri	Klinik Dehidratasyon (-)		Klinik Dehidratasyon (+)		p değeri
	n	Sol APçap	n	Sol APçap		n	Sağ APçap	n	Sağ APçap	
Yaş (yıl)										
18-65 (Genç)	120	23,50 (23,45-23,55)	50	23,20 (22,68-23,45)	<0,001	120	23,50 (23,40-23,55)	50	23,23 (22,77-23,45)	<0,001
66-79 (Orta)	22	23,55 (23,45-23,60)	50	23,57 (23,29-23,60)	0,819	22	23,53 (23,45-23,55)	50	23,55 (23,29-23,60)	0,838
80-99 (Yaşlı)	8	23,53 (23,38-23,55)	50	23,45 (23,24-23,55)	0,332	8	23,50 (23,45-23,59)	50	23,45 (23,29-23,55)	0,460
Nabız (vuru/dk)										
<100	96	23,55 (23,46-23,64)	54	23,45 (23,25-23,55)	<0,001	96	23,55 (23,45-23,60)	54	23,50 (23,30-23,55)	0,001
≥100	54	23,55 (23,54-23,65)	96	23,45 (23,15-23,55)	<0,001	54	23,55 (23,54-23,65)	96	23,48 (23,25-23,55)	<0,001
Ateş (°C)										
<37,5	148	23,55 (23,50-23,65)	138	23,45 (23,24-23,55)	<0,001	148	23,55 (23,45-23,65)	138	23,50 (23,25-23,55)	<0,001
≥37,5	2	23,35	12	23,50 (23,15-23,59)	0,709	2	23,37	12	23,48 (23,16-23,61)	0,927
Solunum Sayısı										
<20	120	23,55 (23,50-23,65)	94	23,45 (23,24-23,55)	<0,001	120	23,55 (23,45-23,65)	94	23,50 (23,25-23,55)	<0,001
≥20	30	23,50 (23,45-23,55)	56	23,45 (23,40-23,55)	<0,001	30	23,50 (23,43-23,55)	56	23,45 (23,40-23,55)	<0,001
SpO2 (%)										
≤92	14	23,55 (23,43-23,66)	70	23,45 (23,19-23,55)	<0,001	14	23,50 (23,43-23,58)	70	23,45 (23,19-23,55)	<0,001
>92	136	23,55 (23,50-23,65)	80	23,45 (23,30-23,55)	<0,001	136	23,55 (23,45-23,65)	80	23,50 (23,26-23,55)	<0,001
OAB (mmHg)										
<70	22	23,53 (22,45-22,60)	61	23,45 (23,20-23,55)	0,429	22	23,58 (22,46-22,62)	61	23,50 (23,23-23,60)	0,353
≥70	128	23,55 (23,50-23,65)	89	23,45 (23,20-23,55)	<0,001	128	23,55 (23,45-23,65)	89	23,45 (23,25-23,55)	<0,001
WBC (10³/uL)										
<10	98	23,55 (23,50-23,65)	69	23,45 (23,20-23,55)	<0,001	98	23,55 (23,45-23,65)	69	23,50 (23,25-23,55)	<0,001
≥10	52	23,55 (23,50-23,65)	81	23,45 (23,23-23,55)	<0,001	52	23,55 (23,45-23,60)	81	23,50 (23,25-23,60)	<0,001
Hemoglobin (g/dL)										
<10	28	23,55 (23,55-23,64)	65	23,45 (23,28-23,55)	<0,001	28	23,55 (23,45-23,59)	65	23,48 (23,23-23,55)	<0,001
≥10	122	23,55 (23,50-23,65)	85	23,45 (23,18-23,55)	<0,001	122	23,55 (23,45-23,65)	85	23,45 (23,25-23,55)	<0,001
Hematokrit (%)										
<45	116	23,55 (23,45-23,60)	133	23,45 (23,25-23,55)	<0,001	116	23,55 (23,45-23,60)	133	23,50 (23,23-23,55)	<0,001
≥45	34	23,58 (23,55-23,75)	17	23,45 (23,15-23,53)	<0,001	34	23,63 (23,50-23,75)	17	23,45 (23,25-23,50)	<0,001

SpO2: parmak ucu oksijen saturasyonu, OAB: ortalama arteriyel basınç, APçap: anteroposterior çap

* Değişkenler ortanca (alt çeyrek-üst çeyrek) olarak ifade edilmiştir

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda acil servisimize başvuran yetişkin hastalarda dehidratasyonun klinik ve laboratuvar bulgularının ultrasonografik ölçümlerle ilişkisi incelenmiştir.

Çalışmamızda klinik dehidratasyon belirteçleri; bilinç değişikliği, oral mukoza kuruluğu, cilt turgorunda azalma, VCIKI'nin %50 ve üzerinde olması olarak tanımlanmıştır. Dehidratasyonun laboratuvar bulguları; Posm'nin 295 mOm ve üzerinde olması, BUN/kreatinin oranının 20 ve üzerinde olması, serum düzeltilmiş sodyum değerinin 145 mmol/L ve üzerinde olması olarak tanımlanmıştır.

Çalışmamıza dahil edilen 300 hastanın 150'sinde dehidratasyonun klinik belirteçlerinden en az bir tanesi mevcuttu ve klinik bulgular doğrultusundaki vaka grubunu oluşturdular. Diğer 150 kişilik grupta ise dehidratasyonun klinik belirteçlerinden herhangi birisi yoktu ve klinik bulgular doğrultusundaki kontrol grubunu oluşturdular.

Çalışmamızda kontrol grubu yaş ortalaması 46 iken, vaka grubu yaş ortalaması 72 idi. Grupların birbirleri ile kıyaslanmasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,001$). Ülkemizde dehidratasyon ile ilgili yapılan çalışmalarda dehidrate grupların yaş ortalamaları Vatan A. ve ark.nın (118) yaptığı çalışmada 77, Erol E. ve ark.nın (119) yaptığı çalışmada 59, Toptop E. ve ark.nın (120) yaptığı çalışmada 56 idi. Dehidrate olmayan grupların yaş ortalamaları Erol E. ve ark.nın yaptığı çalışmada 58, Toptop E. ve ark.nın yaptığı çalışmada 28 idi. Ülkemiz dışında yapılan çalışmalar çoğunlukla yaşlı popülasyonlar üzerinedir ve dehidrate grupların yaş ortalamaları 78-86 yaş aralığındadır (38,121,123). Bizim çalışmamızda klinik dehidratasyon bulguları mevcut olan grubun daha yaşlı popülasyondan oluşmasında komorbit hastalıkların görülme sıklığının yaşla birlikte artmasının, beslenme ve sıvı alımı gibi temel ihtiyaçların karşılanmasının yaşla birlikte daha zor olmasının etkili olduğunu düşünüyoruz. Dehidratasyon bulguları mevcut grubun yaş ortalamasının ülkemizde yapılan diğer çalışmalara göre daha yüksek gözlenmesinde hastanemizin huzurevi gibi bir merkeze yakın olması ve hastane bölgesinde yaşayan nüfus yapısının etkisi olabilir.

Çalışmamıza katılan kontrol grubunun %48,7'sini kadınlar, %51,3'nü erkekler oluştururken, vaka grubunun %50'sini kadınlar, %50'sini erkekler oluşturmaktadır. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından anlamlı bir fark saptanmadı ($p:0,817$). Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) 2020 verilerine göre Türkiye nüfusunun %49,9 unu kadınlar,

%50,1 ini erkekler oluşturmaktadır. Literatürdeki birçok çalışma ise özellikle ileri yaş kadın hastaların acil servislere daha sık başvurduğunu göstermektedir (123,124). Özyetim E. ve ark.nın (125) yaptığı çalışmada %41,2 erkek ve %58,8 kadın, Hooper L. ve ark.nın (126) yaptığı çalışmada %34 erkek ve %66 kadın, David R. Thomas ve ark.nın (38) yaptığı çalışmada ise %42 erkek ve %58 kadın popülasyon görülmektedir. Çalışmamızdaki cinsiyet dağılımı ülkemiz nüfusunun cinsiyet dağılımına uymakta iken literatürdeki diğer çalışmalarla farklılık göstermektedir.

Kontrol grubunun vücut ağırlığı (kg) ortanca değeri 72 iken vaka grubunun 71 olarak saptandı ve gruplar arası vücut ağırlığı açısından anlamlı bir fark saptanmadı. Bu durum vücut ağırlığı ile dehidratasyonun klinik bulgularının varlığı arasında bir ilişki olmadığını göstermektedir.

Grupları vital bulgularına göre karşılaştırdığımızda ise nabız (vuru/dk), ateş (°C), solunum sayısı, SpO2 (%), SKB (mmHg), DKB (mmHg), OAB (mmHg) değerleri arasında anlamlı farklılık saptandı ($p<0,001$). Literatür ve genel tıbbi bilgilere uygun olarak dehidrate grubun nabız, ateş, solunum sayısı beklenildiği üzere daha yüksek ortanca değerlere sahipti. Yine beklenildiği üzere SpO2 (%), SKB (mmHg), DKB (mmHg), OAB (mmHg) dehidrate grupta daha düşük değerlerdeydi. Chassagne ve ark.nın yaptığı çalışmada dehidratasyonu olan ve olmayan grupların vital bulguları arasında nabız, ateş ve SKB değerleri arasında anlamlı fark mevcutken DKB değerleri arasında anlamlı fark yoktu (121).

Çalışmamızdaki gruplar arasında komorbid hastalık bulundurma açısından anlamlı fark vardı ($p<0,001$). Komorbid hastalıklar içinde demans, stroke ve malignite gruplar arasında anlamlı farklılık gösterdi ($p<0,001$). Kalp yetmezliği, DM, HT ve diğer komorbiditelere sahip hastaların sayısı arasındaki fark ise yine anlamlı ($p<0,05$) olarak bulundu. Chassagne ve ark.nın yaptığı çalışmada dehidratasyonu olan ve olmayan grupların komorbid hastalık özgeçmişlerine bakıldığında demans istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterirken; HT, stroke, kalp yetmezliği, kronik böbrek yetmezliği, malignite ve DM özgeçmiş gruplar arasında farklılık göstermiyordu (121). Bizim çalışmamızda gruplar arasında özellikle malignite varlığı açısından anlamlı fark görülmesinde çalışmanın bulunduğu şehirde onkolojik açıdan yüksek sayılarda hastanın takip ve tedavi olduğu bir merkezde gerçekleştirilmesinin etkisi olabilir. Her ne kadar akut serebrovasküler olay (SVO) tanısı ile takip edilen hastalar çalışma dışı tutulsa da hastanemizin bulunduğu

şehirde inme merkezi olması nedeniyle çok sayıda evde bakım gören ve dehidratasyon gelişme ihtimalinin yüksek olduğu hasta profiline hizmet vermesi stroke özgeçmişinde anlamlı farklılık görülmesine neden olmuş olabilir.

Kontrol ve vaka gruplarının WBC, hemoglobin, hematokrit, BUN, üre, kreatinin, glukoz, albümin, total protein, Posm, BUN/Kreatinin oranı laboratuvar değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$). Kontrol ve vaka gruplarının platelet, potasyum (K^+) laboratuvar değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$).

Çalışmamızdaki klinik dehidratasyon bulgularından biri olan VCIKI'nin dolaşan kan hacim belirteci olarak kullanılmasını doğrulamak için Sakurai ve ark. VCI çap ölçümlerini SKB ve DKB, hematokrit, serum total proteini, BUN ve serum sodyum ile birlikte değerlendirdiler. Bu çalışmada VCI ölçümlerinin, SKB ve DKB, hematokrit, serum total proteini, BUN veya serum sodyum konsantrasyonları ile korele olmadığı tespit edilmiş (127).

Chassagne ve ark.nın yaptığı çalışmada ise dehidratasyonu olan ve olmayan grupların laboratuvar değerlerine bakıldığında dehidrate grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede kreatinin klirensi düşük, serum sodyumu yüksek, kreatinin yüksek, BUN/kreatinin oranı yüksek, Posm yüksek saptanmıştır (121).

Çalışmamızda;

Posm (mOsm) ≥ 295 olmasının klinik dehidratasyonun tespitinde %78,6 sensitivite, %84,6 spesifite, %79,6 PPD ve %67,9 NPD'ye sahip olduğu,

BUN/Kreatinin ≥ 20 olmasının klinik dehidratasyonun tespitinde %63,3 sensitivite, %74,6 spesifite, %71,4 PPD ve %67 NPD'ye sahip olduğu,

Na^+ (mmol/L) ≥ 145 olmasının klinik dehidratasyonun tespitinde %12,6 sensitivite, %98,6 spesifite, %90,4 PPD ve %53 NPD'ye sahip olduğu görülmüştür.

Literatürde Thomas ve ark.nın dehidratasyon tanısı konulan yaşlı hastalarda yaptığı bir çalışmada serum analizlerinde %17'sinin yüksek Posm (>295 mOsm/L), %11'inin yüksek serum sodyum seviyesi, %68'inin yüksek BUN/kreatinin oranına sahip olduğu rapor edilmiştir (38). Bizim çalışmamızda laboratuvar değerlerinden Posm'nin klinik

dehidratasyonu tespit etmedeki sensitivitesi, Thomas ve ark.nın çalışmasındaki verilere göre daha yüksektir. Yüksek serum sodyumu (≥ 145 mmol/L) ve yüksek BUN/Kreatinin oranının (≥ 20) sensitiviteyi ise bu çalışmayla benzerdir. Çalışmamızda klinik dehidratasyon olan ve olmayan grupların laboratuvar verileri incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren diğer laboratuvar bulguları da mevcuttu (WBC, hemoglobin, platelet, glukoz, hematokrit, potasyum, albümin, total protein) ancak teyit anlamında yeterli literatür verisine ulaşılamadığından bu üç bulguya ağırlık verilmiştir. Glukozun, serum sodyum ve BUN değerleri ile birlikte Posm denkleminde yer alması ve bu üç değer de çalışmamızdaki gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık göstermesi Posm değerlerinin farklı olmasına yol açmış olabilir.

Üçüncü basamak sağlık kuruluşlarının acil servislerindeki yoğunluk ve dolayısıyla istenen çok sayıda laboratuvar tetkiki, laboratuvar sonuçlarının alınmasındaki süreyi uzatmaktadır. Volüm açığı bulguları ile gelen hastaların elbette ki klinik bulgular doğrultusunda tedavileri başlanılmaktadır ancak laboratuvar olarak teyit süresi çoğu zaman 1 saatten daha uzun sürelere ulaşmaktadır. Çalışmamızda laboratuvar bağımlılığını azaltabilecek klinik bulguların ve USG ölçümlerinin de birbirleri ile korelasyonunu değerlendirmeyi amaçladık.

Çalışmamızda yüksek Posm (>295 mOsm/L) klinik dehidratasyonun tespitindeki en ideal güç kombinasyonuna sahip laboratuvar bulgusuydu. Hastaları laboratuvar olarak dehidrate ve dehidrate olmayan grup olarak ayırmada Posm'yi kullandık.

Posm'ye göre dehidrate olmayan (Posm <295 mOsm) ve dehidrate olan (Posm ≥ 295 mOsm) gruplarda klinik dehidratasyon bulguları incelendiğinde;

Bilinç değişikliği bulgusu olmasının dehidratasyonun tespitinde %45,1 sensitivite, %82,9 spesifite, %61,4 PPD ve %71,4 NPD'ye sahip olduğu,

Oral mukoza kuruluğu bulgusu olmasının dehidratasyonun tespitinde %77,8 sensitivite, %71,1 spesifite, %61,9 PPD ve %84,1 NPD'ye sahip olduğu,

Cilt turgorunda azalma bulgusunun olmasının dehidratasyonun tespitinde %68,1 sensitivite, %73,2 spesifite, %60,6 PPD ve %79,1 NPD'ye sahip olduğu,

VCİKİ'nin ≥ 50 olmasının dehidratasyonun tespitinde %48,6 sensitivite, %86,6 spesifite, %68,7 PPD ve %73,6 NPD'ye sahip olduğu görülmüştür.

Chassagne ve ark.nın yaptığı çalışmada cilt turgorunun azalması subklavikular bölgede %73 sensitiviteye ve %79 spesifiteye, sternum üzerinde %50 sensitiviteye ve %19 spesifiteye, önkol üzerinde %68 sensitivite ve %67 spesifiteye, uyluk bölgesinde %51 sensitivite ve %88 spesifiteye sahipti. Bilinç değişikliği bulgusu %49 sensitivite ve %99 spesifiteye sahipti. Oral mukoza kuruluğu %49 sensitivite ve %87 spesifiteye sahipti (121).

S. McGee ve arkadaşlarının meta analizinde dehidratasyonun klinik bulgularının düşük spesifite ve sensitiviteye sahip olduğu vurgulanmıştır (128).

Avustralya'da yapılan bir kohort çalışmasına göre ortostatik hipotansiyon, sternum üzeri cilt turgorunda azalma, dil kuruluğu hastaneye yatışta dehidratasyonun erken tanısı için değerli göstergelerdir (129).

Bilinç değişikliğinin, genel durum bazal seviyesinin düşük olduğu hastalarda değerlendirilmesi çoğu zaman mümkün değildir. Dehidratasyon ile başvuran hastaların büyük bir kısmının evde bakıma muhtaç, yaşlı hastalardan oluştuğu düşünüldüğünde bilinç değişikliğinin saptanması zor olabilir. Bu anlamda yeni gelişen bilinç değişikliğinin daha anlamlı olduğunu söyleyebiliriz.

Oral mukoza kuruluğunun fizik muayene esnasında değerlendirilmesi esasen kolay ve hızlıdır. Çalışmamızdaki verilerde de dehidratasyonu olanları en yüksek oranda gösteren klinik bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı zamanda oral mukozası normal olan hastaların yüksek oranda sağlıklı olduğu sonucuna ulaşıyoruz. Ancak normal mukoza değerlendirmesini yapabilmek için yeterli tecrübeye sahip olmak gerekebilir. Özellikle sürekli ağızdan solunum yapan hastalardaki mukoza kuruluğu yanlış değerlendirmelere sebep olabilir.

Cilt turgor azalmasının değerlendirilmesi yaşlı hastalarda cildin elastikiyetini kaybetmesi nedeniyle yanıltıcı olabilir.

Çalışmamızda VCIKİ'nin <%50 olması ile sağlıklı bireyler yüksek oranda tespit edilirken, ≥%50 olanlarda dehidratasyon bulunma oranı oldukça yüksektir. Ancak ultrasonografik değerlendirme kısa da olsa bir zaman alması, uygulayıcı bağımlı bir teknik olması ve tecrübe gerektirmesi nedeniyle her durumda yapılamayabilir. Tıp eğitim müfredatlarında yaşam kurtarıcı temel USG eğitimleri yaygınlaştıkça daha sıkça kullanılan bir yöntem olacağına inanıyoruz.

Biz çalışmamızda USG ile VCİKİ ölçümü dışında VCI'nin solunumsal çap varyasyonlarını yani VCİmax ve VCİmin ölçümlerini de kayıt altına aldık. Ek olarak her iki gözün OSKÇ'lerini ve her iki göz küresinin Tçap'ları ile APçap'larını da ölçtük. Vücudun su içeriğini yansıtabileceği öngörülerek yapılan OSKÇ ve göz küresi çapları ölçümleri, abdominal ölçümlerin zor olabileceği birçok durumda (obezite, geçirilmiş batin cerrahisi vb.) kullanılabilir. Çalışmamız sonuçlarında VCİmax ve VCİmin değerleri ile her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap'lar arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon vardı. VCİKİ ile VCİmax; VCİmin, her iki göz OSKÇ, Tçap ve APçap'ları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon vardı. Sonuçlarımızdaki korelasyon durumu bu anlamdaki hipotezimizi destekler nitelikteydi.

Çalışmamızda klinik dehidratasyon bulguları olmayan ve olan gruplarda yaptığımız USG ölçümlerinde VCİmax, VCİmin, VCİKİ, her iki gözdeki OSKÇ, Tçap ve APçaplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($p<0,001$).

Moreno ve ark.nın yaptığı çalışmada 80 sağlıklı gönüllünün VCI çapı $18,2\pm 4,6$ mm olarak saptanmış (86). Bizim çalışmamızdaki 150 kişilik klinik dehidratasyon bulguları olmayan grubun VCİmax değeri 21,20 mm, VCİmin değeri ise 17,17 mm olarak ölçüldü. Ölçüm değerlerimiz bu çalışmadaki değerler ile uyumluydu.

İlyas ve ark. yaptıkları çalışmada CVP ile VCI çapı ve VCİKİ arasındaki bağlantıyı araştırmayı amaçladılar. Toplamda 100 hastanın yer aldığı bu çalışmada 26 hipovolemik ($CVP<8$ cmH₂O) hastanın VCI çapı $16,3\pm 1,9$ mm, 48 övolemik (CVP 8-12 cmH₂O) hastanın VCI çapı $16,8\pm 1,6$ mm, 26 hipervolemik ($CVP>12$ cmH₂O) hastanın VCI çapı $14,2\pm 2,5$ mm olarak bulunmuş (131). Bizim çalışmamızda dehidrate grubun VCİmax ortalaması 16 mm, VCİmin ortalaması ise 7,92 mm olarak saptandı. İlyas ve ark.nın yaptığı çalışmadaki hipovolemik hastaların ölçüm değerleriyle bizim ölçüm değerlerimiz benzerdi.

Karacabey ve ark. yaptıkları çalışmada CVP ile VCI inspiyum çapı arasında belirgin bir istatistiksel korelasyon olduğunu ($p<0,01$; $r=0,53$) ve CVP ile VCİKİ arasında da negatif bir korelasyon olduğunu saptamışlar ($p<0,01$; $r=0,68$) (132). Bizim çalışmamızda santral venöz kataterizasyon uygulanan hastaların tamamına yakını klinik dehidrate grupta yer almaktaydı. Bu hastaların CVP'leri ile VCİmax ve VCİmin ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde korelasyon saptadık (sırasıyla $p<0,001$ $r=0,652$; p

<0,001 $r=0,645$). CVP değerleri ile VCİKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon olduğunu saptadık ($p<0,001$ $r=-0,466$). Bu anlamda bulgularımız literatürdeki örnekler ile uyumludur.

Nagdev ve ark. CVP'nin 8 mmHg'den küçük olması ile VCİKİ'nin %50'den büyük olması arasında kuvvetli ilişki olduğunu belirtmişlerdir (90). Kircher ve ark. ise 10 mmHg'den daha düşük bir sağ atriyum basıncı ile VCİKİ'nin %50'den büyük olmasının ilişkisinden bahsetmişlerdir (80). Çalışmamızdaki CVP ve VCİKİ'nin negatif korelasyonu literatürdeki bu çalışmalar ile uyuşmaktaydı. Ancak ultrasonografik ölçümlerin karşılığı olan CVP değerleri üzerine bir çalışma yapmadık.

Airapetian ve ark. çalışmalarında yoğun bakımda takip edilen ve spontan solunum yapmakta olan 59 hastaya sıvı infüzyonunu vererek, hastaları sıvı tedavisine yanıt veren (kardiyak output'un %10'dan fazla artması) ve vermeyen olarak gruplamışlardır. Sıvı tedavisine yanıt veren hastaların bazal VCİmin çapının 1,1 cm ($\pm 0,5$), VCİmax çapının 1,7 cm ($\pm 0,4$), ve VCİKİ'nin %35 (± 16) olduğunu saptamışlardır. Cevap vermeyen hastalarda ise sırasıyla 1,4 cm ($\pm 0,5$), 1,9 ($\pm 0,4$), %27 (± 10) olduğunu saptamışlardır (135).

Kusuba ve ark. diyaliz öncesi ve sonrası olarak 28 KBY tanılı hastayı kuru vücut ağırlıkları ile birlikte ultrasonografik değerlendirmeye almışlar. Çalışmada diyaliz öncesi ortalama VCİ ekspiryum ve inspiryum çaplarını, sırasıyla, 1,53 \pm 0,46 ve 0,92 \pm 0,52 cm; diyaliz sonrası değerleri ise, sırasıyla 1,10 \pm 0,43 ve 0,67 \pm 0,39 cm olarak saptanmışlar. Vücut ağırlığındaki değişim ile VCİ ekspiryum çapındaki değişimin korelasyonunun ($r=0,620$), vücut ağırlığındaki değişim ile VCİ inspiryum çapındaki değişimin korelasyonundan daha fazla olduğunu ($r=0,340$) ve her iki korelasyonun da istatistiksel olarak anlamlı olduğunu saptamışlardır ($p<0,002$, $n=118$) (136).

Bu bulgular ve çalışmamızdaki bulgular volüm açığı ile VCİmax ve VCİmin değerlerinin ve VCİKİ'nin ilişkisi olduğunu doğrular niteliktedir.

Tetsuka ve ark. yaptığı çalışmada, VCİ ekspiryum çapı ile dolaşan kan hacmi arasında lineer bir korelasyon olduğu gösterilmiş. VCİ ekspiryum çapının total vücut sıvısından ziyade dolaşan kan hacmi ile ilişkili olduğu söylenmiştir (137).

Lyon ve ark. tarafından 31 gönüllü kan donörü üzerinde yapılan çalışmada kan bağıışı öncesi ortalama VCİ ekspiryum çapı 1,74 cm, 450 mL kan bağıışı sonrası 1,19 cm

ölçülmüş. Kan bağışı öncesi ortalama VCI inspiyum çapını 1,13 cm, bağış sonrası 0,81 cm ölçülmüş. VCI ekspiyum çapının işlem öncesi ve sonrası değerleri arasındaki fark 0,55 cm ($p<0,001$), VCI inspiyum çapının işlem öncesi ve sonrası değerleri arasındaki fark 0,51 cm olarak tespit edilmiş ($p<0,001$) (93).

Bizim çalışmamızda da hemoglobin ve hematokrit değerleri ile VCImax ölçüm değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı (sırasıyla $p<0,001$ $r=0,450$; $p<0,001$ $r=0,425$). Yine aynı şekilde hemoglobin ve hematokrit değerleri ile VCİmin ölçüm değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı (sırasıyla $p<0,001$ $r=0,435$; $p<0,001$ $r=0,407$). Bu durum, damar içi dolaşan kan hacminin, laboratuvar sonuçlarının tamamlanmasının öncesinde VCI'nin ultrasonografik değerlendirilmesi ile tahmin edilebileceğini göstermektedir.

Dehidratasyonun bulguları farklı yaş gruplarında farklı klinik tablolar ile karşımıza çıkabilir. Göz küresindeki çöküklük özellikle çocuk yaş grubunda önemli bir fizik muayene bulgusudur. Göz yüksek su içeriği ile vücut sıvı volümünü yansıtabilir. Bu sebeple dehidratasyonda oküler USG ölçümlerinin önemini araştırmayı planladık.

Klinik dehidratasyon bulguları olan ve olmayan gruplarda her iki göz OSKÇ'leri ile göz küresinin Tçap ve APçap'ları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit ettik ($p<0,001$).

Vatan A. ve ark.nın 65 yaş üzeri yaşlı hastalarda yapmış oldukları çalışmada dehidratasyonu olan ve olmayan grupların oküler USG'lerinde her iki gözün Tçap ve APçap'ları arasında istatistiksel anlamda farklılık saptanmamıştır. (118).

Kerimoğlu H ve ark.nın yaptığı 19 erkek 12 kadının dahil edildiği çalışmada dehidratasyon olan ve olmayan dönemlerdeki ön kamara derinliği ile aksiyal uzunluk değerleri arasında belirgin farklılık saptanmamıştır (139).

Gözün ön kamara derinliği ve gözün aksiyal uzunluk ölçümlerini değerlendiren Heravian J. ve ark. dehidratasyon mevcut olan durumda ön kamara derinliğinde artış, aksiyal uzunlukta azalma saptamışlar, dehidratasyon durumunun geçmesinden bir ay sonraki dönemde bu değerlerin tekrar normale döndüğü izlenmiştir. İki dönem arasındaki değişim sırasıyla 0,165 mm ve 0,251 mm olarak değerlendirilmiştir (140).

Dehidratasyon bulguları olan 22 gönüllünün dahil olduğu çalışmada Nowroozzadeh MH. ve ark artmış olarak tespit ettikleri ön kamara derinliği ölçümlerini dehidratasyon durumunun geçmesinden bir ay sonra tekrarlamış ve normal değerlere döndüğünü gözlemlenmişlerdir ($3,22\pm 0,07$ mm ve $4,33\pm 0,17$ mm, $p < 0,001$) (141).

Ülkemizde ve yurtdışında yapılan çalışmalarda gözün aksiyel uzunluk ölçümünün dehidratasyon ile ilişkisi adına farklı sonuçlar bulunduğu görüldü. Bu çalışmaların birçoğunda dehidratasyon bulgularının geçmesinden bir ay kadar bir süre sonra tekrar ölçümler yapılmıştır. Gözün vücut hidrasyon durumuna yanıt verme süresi ile ilgili bilgilerimiz yeterli değildir. Ancak bizim çalışmamızda klinik dehidratasyon bulguları olan ve olmayan gruplarda, başvuru esnasında, gözün APçap ölçümleri arasında anlamlı fark oluşu bu yöntemin dehidratasyonun tespitinde kullanılabileceğini düşündürmektedir.

Dehidratasyon durumunda göz küresinin Tçap ölçümünün nasıl etkilendiği ile ilgili literatür bilgileri yeterli değildir. Ölçümünün kolay olması ve klinik dehidratasyon grupları arasında farklılık göstermesi, bu ölçümün dehidratasyonun tespitinde kullanılabileceğini düşündürmektedir.

OSKÇ'de artış özellikle beyin ödeminin kuvvetli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Girişgin ve ark. travmatik veya travmatik olmayan nedenlere dayalı olarak kraniyal tomografide artmış kafa içi basınç bulguları saptanan 28 hasta ve 26 sağlıklı gönüllüden oluşan kontrol gruplarında OSKÇ ölçümleri yapmışlar ve kontrol grubundaki tüm gönüllülerde OSKÇ normal olarak değerlendirilirken, kraniyal BT'de beyin ödemi olan tüm hastaların OSKÇ'leri daha geniş olarak saptanmıştır (142).

Literatürde serum sodyum konsantrasyonu ile beyin ödemi arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çok sayıda çalışma mevcuttur. Demir ve ark.nın yapmış olduğu çalışma; tedavi öncesi semptomatik hiponatremili hastaların OSKÇ'lerinin, asemptomatik hiponatremili hastalardan daha yüksek değerlere sahip olduğunu göstermiştir (143). Serum sodyum konsantrasyonundaki bozukluklar özellikle diyabetik acillerin tedavi komplikasyonu olarak ortaya çıkmaktadır.

Alpar S. ve ark.nın yaptığı çalışmada serum sodyum düzeyi ve OSKÇ arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (144).

Bizim çalışmamızda klinik dehidratasyonu olan ve olmayan grupların serum sodyum değerleri arasında anlamlı fark olmamasına rağmen her iki göz OSKÇ'leri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Yeterli literatür desteği bulunmayan bu bulgunun dehidratasyonla ilişkili olabileceğini düşünüyoruz. Bununla ilgili olarak daha fazla sayıda hastadan oluşan çok merkezli yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatindeyiz.

Literatürden örnekler gösteremediğimiz ancak önemli bulgular olduğunu düşündüğümüz, ultrasonografik ölçümlerin farklı klinik bulgularla gelen, farklı yaş gruplarında ve farklı laboratuvar değerlerine sahip hasta gruplarındaki özellikleri incelendiğinde;

Takipneik hastalarda (solunum sayısı $>20/dk$) VCİmax ve VCİmin değerlerinin klinik dehidrate olan ve olmayan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklı olmadığı görüldü (VCİmax için $p=0,493$; VCİmin için $p=0,409$). Bu durum takipnesi olan hastalarda VCİ'nin USG ile ölçümünün zor olmasına bağlanabilir. Bu gibi hastalarda oküler USG ölçümleri daha avantajlı olarak gözükmektedir.

Anemik (Hemoglobin <10 g/dL) klinik dehidrate olan ve olmayan gruplar arasında, VCİmax ve VCİmin ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (VCİmax $p:0,211$; VCİmin $p:0,232$). Bu durum hemoglobin düşüklüğü olan gruplarda klinik dehidratasyon tespitinde VCİ'nin USG ile ölçümlerinin yetersiz kalabileceğini düşündürmektedir.

Yüksek ateşe sahip ($\geq 37,5$) klinik dehidrate olan ve olmayan grupların oküler USG ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı gözlemlendi. Ancak dışlama kriterlerimiz içinde COVID-19 şüphesi ile takip edilme kriterinin olması nedeniyle yüksek ateş bulgusu olan hasta sayımız oldukça azdı. Bu sonucun gerekçesinin açıklanması adına pandeminin olmadığı bir dönemde, ateş bulgusu olan ve olmayan hastalarda oküler USG değerlerinin kıyaslanması yapılabilir.

Özellikle 80 ve üzeri yaşa sahip yaşlı popülasyonda oküler USG ölçüm değerlerinin, dehidratasyonu olan ve olmayan gruplarda istatistiksel olarak farklılık göstermemesi, ileri yaşlarda VCİ ölçümlerinin klinik dehidratasyonu saptamada daha avantajlı olduğunu düşündürmektedir.

OAB<70, klinik dehidrate olan ve olmayan grupların oküler USG ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmaması, literatürde daha yaygın yer edinmiş VCI ultrasonografisinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Dehidratasyonu olan hastaların büyük bir kısmının septik nedenlerle takip edildiğini düşündüğümüzde hipotansiyon sık görülen bir bulgudur. Bu hasta grubunda hala en ideal ultrasonografik yöntem VCI ultrasonografisi olarak gözükmektedir.



6. KISITLILIKLAR

Çalışmamızdaki kısıtlılıklardan ilki COVID-19 pandemisi nedeniyle dehidratasyon bulguları mevcut olan birçok hastanın başvuru esnasında COVID-19 bulguları olmasından ötürü çalışmaya dahil edilememesiydi.

CVP ölçümleri ile USG ölçümlerimizin korelasyonunun değerlendirildiği bulgularımız çoğunlukla klinik dehidratasyonun olduğu daha ağır tablodaki hastalar üzerinedir. Bu durum santral venöz kateterizasyon işleminin girişimsel bir işlem olması ve kontrol grubunda uygulanamaması kaynaklıdır. Santral venöz kateterizasyonu yapılmış ancak dehidratasyon bulguları olmayan daha çok katılımcılı çalışmalar literatüre katkı sağlayacaktır.

Daha standardize değerlendirme ve USG ölçümleri adına tek bir çalışmacı tarafından yürütülen bu çalışma acil servisimizin yoğun rutin akışı içerisinde gerçekleştirilmiştir. USG değerlendirmesi deneyim gerektiren bir yöntemdir. Daha çok katılımcının değerlendirildiği çok merkezli çalışmalar ile katılımcı profilinin homojenitesi daha iyi sağlanabilir ve sağlıklı veriler elde edilebilir.

Çalışmamız dehidratasyonun erken tespiti ile ilgili bir noktaya yoğunlaşmıştır. Hastaların sıvı açığının tespit edilmesi ve verilen sıvı tedavisine yanıtlarını izlemek adına tekrarlanan ölçümlerin yapıldığı çalışmalar literatüre katkı sağlayacaktır.

7. SONUÇ

Dehidratasyon tespitinde klinik bulgular önemlidir ancak hastaların klinik durumları sebebiyle yanıltıcı olabilir. Dehidratasyonun tespitinde laboratuvar bulguları destekleyici rol üstlenebilir ancak sonuçlanması zaman almaktadır. Bu sebeple yapılacak USG değerlendirmelerinden VCİmax, VCİmin ve VCİKİ ölçümleri dehidratasyonun erken tespitinde faydalıdır. Oküler USG değerlendirmeleri, VCİ ultrasonografik ölçümleri ile koreledir ve VCİ USG ölçümlerinin mümkün olmadığı, uygun hastalarda kullanılabilir.

USG değerlendirmesi subjektif ve deneyim gerektiren bir yöntemdir. Bu sebeple çalışmamızın, daha çok katılımcının, farklı USG uygulayıcıları tarafından değerlendirildiği çok merkezli çalışmalar ile desteklenmesi faydalı olacaktır.

8. KAYNAKLAR

1. Weinberg AD, Minaker KL, Coble YD, Davis RM, Head CA, Howe JP, Karlan MS, et al. Dehydration: evaluation and management in older adults. *Jama*, 1995;274(19):1552-1556.
2. Armstrong LE, Ganio MS, Casa DJ, Lee EC, McDermott BP, Klau JF, et al. Mild dehydration affects mood in healthy young women. *J Nutr*, 2012;142(2):382–388.
3. Watson P, Whale A, Mears SA, Reyner LA, Maughan RJ. Mild hypohydration increases the frequency of driver errors during a prolonged, monotonous driving task. *Physiol Behav*, 2015;147:313–318.
4. Bardis CN, Kavouras SA, Kosti L, Markousi M, Sidossis LS. Mild hypohydration decreases cycling performance in the heat. *Med Sci Sports Exerc*, 2013; 45:1782– 1789.
5. Armstrong LE. Challenges of linking chronic dehydration and fluid consumption to health outcomes. *Nutr Rev*, 2012;70(2):121–127.
6. Clark WF, Sontrop JM, Huang S-H, Moist L, Bouby N. Hydration and chronic kidney disease progression: a critical review of the evidence. *Am J Nephrol*, 2016;43:281–292.
7. Sontrop JM, Dixon SN, Garg AX, Buendia-Jimenez I, Dohein O, Huang S-H, et al. Association between water intake, chronic kidney disease, and cardiovascular disease: a cross-sectional analysis of NHANES data. *Am J Nephrol*, 2013;37:434–442
8. Cowen LE, Hodak SP, Verbalis JG. Age-associated abnormalities of water homeostasis. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 2013;42:349–370.
9. Brooker C, editor. *Churchill Livingstone medical dictionary*. 16th ed. Norfolk UK: Churchill Livingstone Elsevier; 2008. 595 p.
10. Shepherd A. Measuring and managing fluid balance. *Nursing Times*, 2011;107(28):6-12.
11. Sinha CH, Davenport M editors, *Handbook of Pediatric Surgery*. London: Springer-Verlag limited; 2010. 9-19 p.
12. Orso D, Guglielmo N, Federici N, Cugini F, Ban A, Mearelli F, et al. Accuracy of the caval index and the expiratory diameter of the inferior vena cava for the diagnosis of dehydration in elderly. *J Ultrasound*, 2016;19(3):203–209.
13. Sherwin JC, Hons M, Mbbs JK, Thornton SN, Kokavec J, Thornton SN. Hydration, fluid regulation and the eye: In health and disease. *Clin Exp Ophthalmol*, 2015;43(8):749–764.
14. Arthur Guyton, John E. Hall *Guyton ve Hall Tıbbi Fizyoloji*. 13. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2017 sayfa: 305-306
15. Bossingham MJ, Carnell NS, Campbell WW. Water balance, hydration status, and fat-free mass hydration in younger and older adults. *Am J Clin Nutr*, 2005;81(6):1342–1350.

16. Morley JE. Dehydration, Hypernatremia, and Hyponatremia. *Clinics in Geriatric Medicine*. 2015; 31(3):389–399.
17. Feig PU, McCurdy DK. The hypertonic state. *N Engl J Med*, 1977;297(26):1444–1454.
18. Mange K, Matsuura D, Cizman B, Soto H, Ziyadeh FN, Goldfarb S, et al. Language guiding therapy: The case of dehydration versus volume depletion. *Annals of Internal Medicine*. 1997;127(9): 848–853.
19. Gross CR, Lindquist RD, Woolley AC, Granieri R, Allard K, Webster B. Clinical indicators of dehydration severity in elderly patients. *J Emerg Med*, 1992;10(3):267–274.
20. Phillips PA, Bretherton M, Johnston CI, L Gray. Reduced osmotic thirst in healthy elderly men. *Am J Physiol*, 1991;261(1Pt2):166–171.
21. Silver AJ, Morley JE. Role of the opioid system in the hypodipsia associated with aging. *J Am Geriatr Soc*, 1992;40(6):556–60.
22. Silver AJ, Flood JF, Morley JE. Effect of aging on fluid ingestion in mice. *J Gerontol* 1991;46:117–121.
23. Menten JC, Chang BL, Morris J. Keeping nursing home residents hydrated. *West J Nurs Res*. 2006;28(4):392-406
24. Sterns RH, Emmett M, Forman JP. Update in; Etiology, clinical manifestations, and diagnosis of volume depletion in adults, (<https://somepomed.org/articulos/contents/mobipreview.htm?33/46/34528>)(02.06.2021 tarihinde erişildi.)
25. Kavouras SA. Assessing hydration status *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2002;5(5):519-524.
26. Koeppen BM, Stanton BA. *Renal physiology*, 5th ed. Philadelphia PA: Elsevier Mosby; 2013.
27. A Riccardi, B Chiarbonello, P Minuto, G Guido, L Corti, R Lerza. Identification of the hydration state in emergency patients: correlation between caval index and BUN/creatinine ratio. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2013;17(13):1800-1803
28. Robinson BE, Weber H. Dehydration despite drinking: beyond the BUN/Creatinine ratio. *J Am Med Dir Assoc* 2004;5(2):67-71.
29. Thomas DR, Cote TR, Lawhorne L, Levenson SA, Rubenstein LZ, Smith DA. Understanding Clinical Dehydration and Its Treatment. *J Am Med Dir Assoc*. 2008;9(5):292–301.
30. Chevront SN, Ely BR, Kenefick RW, Sawka MN. Biological variation and diagnostic accuracy of dehydration assessment markers. *Am J Clin Nutr*. 2010;92(3):565–573.
31. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington: The National Academies Press; 2005. 640 p.

32. Cheuvront SN, Kenefick RW, Charkoudian N, Sawka MN. Physiologic basis for understanding quantitative dehydration assessment. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2013;97(3): 455–462.
33. Verbalis JG, Goldsmith SR, Greenberg A, Schrier RW, Sterns RH. Hyponatremia treatment guidelines 2007: expert panel recommendations. *The American journal of medicine*. 2007;120(11);1-21.
34. Lewis SM, Brown D editor, *Medical-surgical Nursing: Assessment and Management of Clinical Problems*. Australia: Elsevier; 2007.
35. Kasper DL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J, Fauci A, Hauser SL. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 18th ed. Europe: Mc Graw Hill; 2018.
36. Dossetor JB. Creatininemia versus uremia: The relative significance of blood urea nitrogen and serum creatinine concentrations in azotemia. *Annals of Internal Medicine*. 1966;65(6):1287-1299.
37. Margenthaler JA, Longo WE, Virgo KS, Johnson FE, Grossmann EM, Schiffner TL, Risk factors for adverse outcomes following surgery for small bowel obstruction. *Annals of surgery*. 2006;243(4):456-464
38. Thomas DR, Tariq SH, Makhdomm S, Haddad R, Moinuddin A. Physician misdiagnosis of dehydration in older adults. *J Am Med Dir Assoc*. 2003;4(5):251–254.
39. Vincent JL, Sakr Y, Sprung CL, Ranieri VM, Reinhart K, Gerlach H. Sepsis in European intensive care units: results of the SOAP study. *Crit Care Med*. 2006;34(2):344–53.
40. Sandham JD, Hull RD, Brant RF, Knox L, Pineo GF, Doig CJ. A randomized, controlled trial of the use of pulmonary-artery catheters in high-risk surgical patients. *N Engl J Med*. 2003;348(1):5–14.
41. Richard C, Warszawski J, Anguel N, Deye N, Combes A, Barnoud D. Early use of the pulmonary artery catheter and outcomes in patients with shock and acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA J Am Med Assoc*. 2003;290(20):2713–2720.
42. Shah MR, Hasselblad V, Stevenson LW, Binanay C, O'Connor CM, Sopko G. Impact of the pulmonary artery catheter in critically ill patients: meta-analysis of randomized clinical trials. 2005;294(13):1664–1670.
43. Clermont G, Kong L, Weissfeld LA, Lave JR, Rubenfeld GD, Roberts MS, et al. The effect of pulmonary artery catheter use on costs and long-term outcomes of acute lung injury. *PLoS One*. 2011;6(7):22512.
44. 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*. 2008;134(1):172–178.

45. Marik PE, Cavallazzi R. Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? An updated meta-analysis and a plea for some common sense. *Crit Care Med.* 2013;41(7):1774–1781.
46. Dipti A. Role of inferior vena cava diameter in assessment of volume status: a meta-analysis. *American Journal of Emergency Medicine.* 2012;30(8):1414-1419.
47. Tuncel E. *Klinik Radyoloji. 2.Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2011. 1052 p.*
48. Oğuz M, Aksungur EH, Bıçakçı YK, Çelikleş M. *Ultrasonografi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 1997.*
49. ACEP Policy Statements. *Ann Emerg Med.* 1997;30:364–365.
50. Physicians. AC of E. ACEP emergency ultrasound guidelines–2001. *Ann Emerg Med.* 2001;38(4):470–481. (Erişim Tarihi: 06.06.2021) Erişim Link: [papers3://publication/uuid/9C371E43-8873-40C0-BD53-B1A177E216BA%5Cn](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064401700303)
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064401700303>
51. ACEP Policy Statement. ACEP emergency ultrasound guidelines. 2001.Updated 2008 emergency ultrasound guidelines. *Ann Emerg Med.* 2009;53:550–570. Erişim Link: <http://www.nyuemson.com/wp-content/uploads/2011/06/ACEP-EUSGuidelines.pdf> (Erişim Tarihi: 06.06.2021)
52. Moore C, Gregg S, Lambert M. Performance, training, quality assurance, and reimbursement of emergency physician–performed ultrasonography at academic medical centers. *J Ultrasound Med.* 2004;23(4):459–466.
53. Allison EJ, Aghababian RV, Barsan WG, Graff JG, Janiak BD, Kramer DA, et al. Core content for emergency medicine. Task Force on the Core Content for Emergency Medicine Revision. *Ann Emerg Med.* 1997;29(6):792–811.
54. Hockberger RS, Binder LS, Graber MA, Hoffman GL, Perina DG, Schneider SM, et al. The model of the clinical practice of emergency medicine. *Ann Emerg Med.* 2001;37(6):745–770.
55. Society for Academic Medicine: Ultrasound position statement AHC Media: Continuing Medical Education Publishing (2001). Erişim Link:<https://www.ahcmedia.com/articles/68664-society-for-academicmedicine-ultrasound-position-statement> (Erişim Tarihi: 08.06.2021)
56. Akhtar, S, Theodoro, D, Gaspari, R, Tayal V, Sierzenski P, LaMantia J, et. al. Resident Training in Emergency Ultrasound: Consensus Recommendations from the 2008 Council of Emergency Medicine Residency Directors Conference. *Academic Emergency Medicine.* 2009;16:32-36
57. Asher WM, Parvin S, Virgilio RW, Haber K. Echographic Evaluation of Splenic Injury after Blunt Trauma. *Radiology.* 1976;(118):411–415.
58. Mayron R, Gaudio FE, Plummer D, Asinger R, Elsperger J. Echocardiography performed by emergency physicians: Impact on diagnosis and therapy. *Ann Emerg Med.* 1988;17(2):150–154.

59. Plummer D, Brunette D, Asinger R, Ruiz E. Emergency department echocardiography improves outcome in penetrating cardiac injury. *Ann Emerg Med.* 1992;21(6):709–712.
60. Browner BD, Blunt Multiple Trauma. *Comprehensive Pathophysiology and Care.* 1991; 73(3): 478
61. Tso P, Rodriguez A, Cooper C, Militello P, Mirvis S, Badellino M, et al. Sonography in blunt abdominal trauma: a preliminary progress report. *J Trauma.* 1992;33(1):39–43.
62. Rozycki GS, Ochsner MG, Jaffin JH, Champion HR. Prospective evaluation of surgeons' use of ultrasound in the evaluation of trauma patients. *J Trauma.* 1993;34(4):516-517.
63. Ma OJ, Mateer JR, Ogata M, Kefer MP, Wittmann D, Aprahamian C. Prospective analysis of a rapid trauma ultrasound examination performed by emergency physicians. *J Trauma.* 1995;38(6):879–885.
64. McKenney M, Martin L, Lentz K, Lopez C, Sleeman D, Aristide G, et al. 1,000 consecutive ultrasounds for blunt abdominal trauma. *J Trauma.* 1996;40(4):607-610.
65. Mateer J, Plummer D, Heller M, Olson D, Jehle D, Overton D, et al. Model curriculum for physician training in emergency ultrasonography. *Ann Emerg Med.* 1994;23(1):95–102.
66. Guidelines U, Guidelines CU. *Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine.* *Ann Emerg Med.* 2017;69(5):27–54.
67. Blaivas M, Fox JC. Outcome in cardiac arrest patients found to have cardiac standstill on the bedside emergency department echocardiogram. *Acad Emerg Med.* 2001;8(6):616–621.
68. Tayal VS, Kline JA. Emergency echocardiography to detect pericardial effusion in patients in PEA and near-PEA states. *Resuscitation.* 2003;59(3):315–318.
69. Rose JS, Bair AE, Mandavia D, Kinser DJ. The UHP ultrasound protocol: A novel ultrasound approach to the empiric evaluation of the undifferentiated hypotensive patient. *Am J Emerg Med.* 2001;19(4):299–302.
70. Jones AE, Tayal VS, Sullivan DM, Kline JA. Randomized, controlled trial of immediate versus delayed goal-directed ultrasound to identify the cause of nontraumatic hypotension in emergency department patients. *Crit Care Med.* 2004;32(8):1703–1708.
71. Girişgin AS, Koyuncu F, Ergin M, Yıldırım C, Fowler J, Cander B, Acil Tıpta “Temel Ultrasonografi Kurslarının” Değerlendirilmesi. *Akademik Acil Tıp Dergisi,* 2011;10(1): 46-49
72. American College of Emergency Physicians: Policy Statement. *Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care, and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine.* 2016.
73. Sancak B, Cumhuriyet M. *Fonksiyonel Anatomi.* 3. Baskı. Ankara; ODTÜ Yayıncılık:2004

74. Netter FH, İnsan Anatomisi Atlası. Ankara; Nobel Tıp Kitapevi:2008
75. Levitov A, Mayo PH, Slonim AD. Critical care ultrasonography. 1st. ed. New York; McGraw-Hill Medical: 2009. 384 p.
76. Wallace DJ, Allison M, Stone MB. Inferior vena cava percentage collapse during respiration is affected by the sampling location: An ultrasound study in healthy volunteers. *Acad Emerg Med.* 2010;17(1):96–99.
77. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and t. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(7):685-718.
78. Seif D, Mailhot T, Perera P, Mandavia D. Caval Sonography in Shock. *J Ultrasound Med.* 2012;31(12):1885–1890.
79. Brennan JM, Blair JE, Goonewardena S, Ronan A, Shah D, Vasaiwala 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(11):1614–1616.
80. Kircher BJ, Himelman RB, Schiller NB. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. *Am J Cardiol [Internet].* 1990;66(4):493–496.
81. Blehar DJ, Dickman E, Gaspari R. Identification of congestive heart failure via respiratory variation of inferior vena cava diameter. *Am J Emerg Med.* 2009;27(1):71–75.
82. Kitamura H, Kobayashi C. Impairment of change in diameter of the hepatic portion of the inferior vena cava - A sonographic sign of liver fibrosis or cirrhosis. *J Ultrasound Med.* 2005;24(3):355–359.
83. Mintz GS, Kotler MN, Parry WR, Iskandrian AS, Kane SA. Real-time inferior vena caval ultrasonography: normal and abnormal findings and its use in assessing rightht heart function. *Circulation.* 1981;64(5):1018–1025.
84. Minutiello L. Non-invasive evaluation of central venous pressure derived from respiratory variations in the diameter of the inferior vena cava. *Minerva Cardioangiol.* 1993;41(10):433–437.
85. Mitaka C, Nagura T, Sakanishi N, Tsunoda Y, Amaha K. Two-dimensional echocardiographic evaluation of inferior vena cava, right ventricle, and left ventricle during positive-pressure ventilation with varying levels of positive end-expiratory pressure. *Critical Care Cedicine.* 1989;17(3):205–210.
86. Moreno FLL, Hagan AD, Holmen JR, Pryor TA, Strickland RD, Castle CH. Evaluation of size and dynamics of the inferior vena cava as an index of right-sided cardiac function. *Am J Cardiol.* 1984;53(4):579–585.
87. Natori H, Tamaki S, Kira S. Ultrasonographic evaluation of ventilatory effect on inferior vena caval configuration. *Am Rev Respir Dis.* 1979;120(2):421–427.

88. 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(3):557–564.
89. Adler C, Büttner W, Veh R. Relations of the ultrasonic image of the inferior vena cava and central venous pressure. *Aktuelle Gerontol.* 1983;13(6):209–213.
90. Nagdev AD, Merchant RC, Tirado-Gonzalez A, Sisson CA, Murphy MC. Emergency Department Bedside Ultrasonographic Measurement of the Caval Index for Noninvasive Determination of Low Central Venous Pressure. *Ann Emerg Med.* 2010;55(3):290–295.
91. Barbier C, Loubières Y, Schmit C, Hayon J, Ricôme JL, Jardin F, et al. Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients. *Intensive Care Med.* 2004;30(9):1740–6.
92. Randazzo MR, Snoey ER, Levitt MA, Binder K. Accuracy of emergency physician assessment of left ventricular ejection fraction and central venous pressure using echocardiography. *Acad Emerg Med.* 2003;10(9):973–977.
93. 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(1):45–50.
94. Kosiak W, Swieton D, Piskunowicz M. Sonographic inferior vena cava/aorta diameter index, a new approach to the body fluid status assessment in children and young adults in emergency ultrasound-preliminary study. *Am J Emerg Med.* 2008;26(3):320–325.
95. McCullough PA, Nowak RM, McCord J, Hollander JE, Herrmann HC, Steg PG, et al. B-type natriuretic peptide and clinical judgment in emergency diagnosis of heart failure: Analysis from Breathing Not Properly (BNP) Multinational Study. *Circulation.* 2002;106(4):416–22.
96. Moretti R, Pizzi B. Inferior vena cava distensibility as a predictor of fluid responsiveness in patients with subarachnoid hemorrhage. *Neurocrit Care.* 2010;13(1):3–9.
97. Hartshorne T. The abdominal aorta and inferior vena cava in *Clinical Ultrasound*, Paul Allan PL, Weston MJ, editor. UK; Churchill Livingstone Elsevier: 2011. p. 773-797.
98. Butts MP, *Emergency Cardiac Ultrasound: Evaluation for Pericardial Effusion and Cardiac Activity*, in *Emergency Medicine*, Adams JG, editor. Saunders; Elsevier: 2012. p. 43-49.
99. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, Flachskampf FA, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *European Heart Journal-Cardiovascular Imaging.* 2015;16(3):233-271.
100. Schefold JC, Storm C, Bercker S, Pschowski R, Oppert M, Krüger A, et al. Inferior Vena Cava Diameter Correlates with Invasive Hemodynamic Measures in Mechanically Ventilated Intensive Care Unit Patients with Sepsis. *J Emerg Med.* 2010;38(5):632–637.

101. Lyon ML. Ultrasound Guided Volume Assessment Using Inferior Vena Cava Diameter. *Open Emerg Med J.* 2010;3(1):22–24.
- 102 Feissel M, Michard F, Faller JP, Teboul JL. The respiratory variation in inferior vena cava diameter as a guide to fluid therapy. *Intensive Care Med.* 2004;30(9):1834–7.
103. Brennan JM, Ronan A, Goonewardena S, Blair JEA, Hammes M, Shah D, et al. Handcarried ultrasound measurement of the inferior vena cava for assessment of intravascular volume status in the outpatient hemodialysis clinic. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2006;1(4):749–753.
104. Brennan JM, Blair JE, Goonewardena S, Ronan A, Shah D, Vasaiwala S, et al. Reappraisal of the Use of Inferior Vena Cava for Estimating Right Atrial Pressure. *J Am Soc Echocardiogr.* 2007;20(7):857–61. 72
105. Newman WD, Hollman AS, Dutton GN, Carachi R. Measurement of optic nerve sheath diameter by ultrasound: a means of detecting acute raised intracranial pressure in hydrocephalus. *Br J Ophthalmol.* 2002;86(10):1109–1113.
106. Blaivas M, Theodoro D, Sierzenski PR. Elevated intracranial pressure detected by bedside emergency ultrasonography of the optic nerve sheath. *Acad Emerg Med.* 2003;10(4):376–381.
107. Tsung J, Blaivas M, Cooper A, Levick N. A rapid noninvasive method of detecting elevated intracranial pressure using bedside ocular ultrasound: application to 3 cases of head trauma in the pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care.* 2005;21(2):94–98.
108. Roth KR, Gafni-Pappas G. Unique method of ocular ultrasound using transparent dressings. *J Emerg Med.* 2011;40(6):658–660.
109. Cosby KS, Kendall JL. Practical guide to emergency ultrasound. Philadelphia; Lippincott Williams & Wilkins: 2014. 452 p.
110. Roque PJ, Hatch N, Barr L, Wu TS. Bedside ocular ultrasound. *Crit Care Clin.* 2014;30(2):227–241.
111. Ma OJ, Mateer JR, Blaivas M. Emergency ultrasound. 2nd ed. New York; McGraw-Hill Medical: 2008.
112. Tayal, V.S., et al., Emergency Department Sonographic Measurement of Optic Nerve Sheath Diameter to Detect Findings of Increased Intracranial Pressure in Adult Head Injury Patients. *Annals of Emergency Medicine.* 2007;49(4):508-514.
113. Allan PLP, Baxter GM, Weston MJ. Clinical ultrasound. UK; Churchill Livingstone Elsevier: 2011. 41 p.
114. Blaivas M. Bedside emergency department ultrasonography in the evaluation of ocular pathology. *Acad Emerg Med.* 2000;7(8):947–950.

115. Girisgin AS, Kalkan E, Kocak S, Cander B, Gül M, Semiz M. The role of optic nerve ultrasonography in the diagnosis of elevated intracranial pressure. *Emergency Medicine Journal*. 2007;24(4):251-254.
116. Roque PJ, Wu TS, Barth L, Drachman D, Khor KN, LoVecchio F, et al. Optic nerve ultrasound for the detection of elevated intracranial pressure in the hypertensive patient. *Am J Emerg Med*. 2012;30(8):1357–1363.
117. Harries A, Shah S, Teismann N, Price D, Nagdev A. Ultrasound assessment of extraocular movements and pupillary light reflex in ocular trauma. *Am J Emerg Med*. 2010;28(8):956–959.
118. Vatan A. Acil servise başvuran 65 yaş ve üstü hastalarda, vena cava inferiorun, göz segmentlerinin ve optik sinir kılıf çapının ultrasonografik ölçümlerinin klinik dehidratasyon bulguları ile korelasyonu [tıpta uzmanlık tezi]. İstanbul: Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği; 2017.
119. Erol E. Acil serviste hiperglisemik durum tespit edilen hastalarda tedavi sürecinde gelişebilecek beyin ödemi tablosunun seri ultrasonografik optik sinir kılıf çapı ölçümüyle tanınması ve optik sinir kılıf çapınının tedavi ile değişiminin değerlendirilmesi [tıpta uzmanlık tezi]. İstanbul: Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2018.
120. Toptop E. Acil servise başvuran diyabetes mellituslu hiperglisemik hastalarda ultrasonografi ile ölçülen inferior vena cava çapı ile hiperglisemik durum ilişkisinin değerlendirilmesi [tıpta uzmanlık tezi]. İstanbul: Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2018.
121. Chassagne P, Druet L, Capet C, Ménard JF, Bercoff E. Clinical presentation of hypernatremia in elderly patients: A case control study. *J Am Geriatr Soc*. 2006;54(8):1225–1230.
122. Thomas DR, Tariq SH, Makhdomm S, Haddad R, Moinuddin A. Physician misdiagnosis of dehydration in older adults. *J Am Med Dir Assoc*. 2003;4(5):251–254.
123. Vanpee D, Swine C, Vandebossche P, Gillet JB. Epidemiological profile of geriatric patients admitted to the emergency department of a university hospital localized in a rural area. *Eur J Emerg Med*. 2001 Dec;8(4):301–304.
124. Wofford JL, Schwartz E, Timerding BL, Folmar S, Ellis SD, Messick CH. Emergency department utilization by the elderly: analysis of the National Hospital Ambulatory Medical Care Survey. *Acad Emerg Med*. 1996;3(7):694–699.
125. Özyetim E. Acil servise başvuran geriatric hastaların mortalite tahmininde rapid emergency medicine score (REMS) kullanımı ile perfüzyon indeksi değerleri arasındaki ilişki [tıpta uzmanlık tezi]. İstanbul: Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği; 2017.
126. Hooper L, Bunn DK, Downing A, Jimoh FO, Groves J, Free C, et al. Which Frail Older People Are Dehydrated? the UK DRIE Study. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci*, 2016;71(10):1341–1347.

127. Sakurai T, Ando Y, Masunaga Y, Kusano E, Asano Y. Diameter of the inferior vena cava as an index of dry weight in patients undergoing CAPD. *Peritoneal dialysis international*. 1996;16(2):183-185.
128. McGee S, Abernethy WB 3rd, Simel DL. The rational clinical examination. Is this patient hypovolemic? *JAMA*. 1999;281(11):1022-1029.
129. Vivanti A, Harvey K, Ash S, Battistutta D. Clinical assessment of dehydration in older people admitted to hospital. What are the strongest indicators? *Arch Gerontol Geriatr*. 2008;47(3):340–355.
130. Moreno FL, Hagan AD, Holmen JR, Pryor TA, Strickland RD, Castle CH. Evaluation of size and dynamics of the inferior vena cava as an index of right-sided cardiac function. *American Journal of Cardiology*. 1984;53(4):579-585.
131. İlyas A, Ishtiaq W, Assad S, Ghazanfar H, Mansoor S, Haris M, Qadeer A, et al. Correlation of IVC diameter and collapsibility index with central venous pressure in the assessment of intravascular volume in critically ill patients. *Cureus*; 2017;9(2):1025.
132. Karacabey S, Sanri E, and Guneyssel O. A Non-invasive method for assessment of intravascular fluid status: Inferior vena cava diameters and collapsibility index. *Pakistan journal of medical sciences*. 2016;32(4):836.
133. Nagdev AD, Merchant RC, Tirado-Gonzalez A, Sisson CA, Murphy MC. Emergency department bedside ultrasonographic measurement of the caval index for noninvasive determination of low central venous pressure. *Annals of emergency medicine*. 2010;55(3):290-295.
134. Kircher BJ, Himelman RB, Schiller NB. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. *The American journal of cardiology*. 1990;66(4):493-496.
135. Airapetian N, Maizel J, Alyamani O, Mahjoub Y, Lorne R, et al. Does inferior vena cava respiratory variability predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients? *Critical Care*. 2015;19(1):400.
136. Kusaba T, Yamaguchi K, Oda H. Echography of the inferior vena cava for estimating fluid removal from patients undergoing hemodialysis. *The Japanese Journal of Nephrology*. 1996;38(3):119-123.
137. Tetsuka T, Ando Y, Ono A, Asano Y. Change in inferior vena caval diameter detected by ultrasonography during and after hemodialysis. *Asaio Journal*. 1995;41(1):105-110.
138. Lyon M, Blaivas M, and Brannam L. Sonographic measurement of the inferior vena cava as a marker of blood loss. *The American journal of emergency medicine*. 2005;23(1):45-50.
139. Kerimoglu H, Ozturk B, Gunduz K, Bozkurt B, Kamis U, Okka M. Effect of altered eating habits and periods during Ramadan fasting on intraocular pressure, tear secretion, corneal and anterior chamber parameters. *Eye (Lond)*. 2010;24(1):97–100.

140. Heravian J, Nematy M, Yazdani N, Azimi A, Yekta A, Hoseini-yazdi SH. Comprehensive evaluation of dehydration impact on ocular tissue during Ramadan fasting. *J Fasting Heal*. 2015;3(1):11–18.
141. Nowroozzadeh MH, Mirhosseini A, Meshkibaf MH, Roshannejad J. Effect of Ramadan fasting in tropical summer months on ocular refractive and biometric characteristics. *Clin Exp Optom*. 2012;95(2):173–176.
142. Girisgin AS, Kalkan E, Kocak S, Cander B, Gül M, Semiz M. The role of optic nerve ultrasonography in the diagnosis of elevated intracranial pressure. *Emergency Medicine Journal*. 2007;24(4):251-254.
143. Demir TA, Yılmaz F, Sönmez BM, Karadaş MA, Okudan RN, Keskin O. Association of optic nerve sheath diameter measurement with hyponatremia in emergency department. *Am J Emerg Med*. 2019;37(10):1876-1879
144. Alpar S. Acil serviste hiperglisemi saptanan hastalarda ölçülen ultrasonografik optik sinir kılıf çapı ile kan şekeri regülasyonu sonrası ölçümler arasındaki farkın araştırılması [tıpta uzmanlık tezi]. İstanbul: Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği; 2019.