



T.C.

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ACİL TIP ANA BİLİM DALI

**Acil Serviste Şok Hastalarında Radial Arter Kan Gazı Alımında
Ultrasonografi Kılavuzluğu ile Geleneksel Yaklaşımın Karşılaştırılması**

Tıpta Uzmanlık Tezi

Dr. Durmuş Ali ERŞAHİN

ALANYA

2025



T.C
ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

Acil Serviste Şok Hastalarında Radial Arter Kan Gazı Alımında Ultrasonografi
Kılavuzluğu ile Geleneksel Yaklaşımın Karşılaştırılması

Tıpta Uzmanlık Tezi

Dr. Durmuş Ali ERŞAHİN

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi İsmail Erkan AYDIN

ALANYA
2025

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
DEKANLIĞI'NA,

Dr. Durmuş Ali ERŞAHİN'e ait “**Acil Serviste Şok Hastalarında Radial Arter Kan Gazı Alımında Ultrasonografi Kılavuzluğu ile Geleneksel Yaklaşımın Karşılaştırılması**” adlı çalışma jürimiz tarafından Acil Tıp Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

İmza

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Nalan KOZACI

Üye: Prof. Dr. Ali Kemal ERENLER

Üye: Dr. Öğr. Üyesi İsmail Erkan AYDIN

ETİK KURUL ONAYI: Bu çalışma için, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etiği Kurulu'nun 11/09/2024 tarih ve 20-09 karar numaralı onayı alınmıştır.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

.....
(İmza)

.....
(Adı-Soyadı)

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleriyle yol göstererek mesleki gelişimime katkıda bulunan Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Nalan KOZACI'ya;

Tez çalışmamın hazırlanma süreci ve eğitim süresince bilgi ve deneyimlerini paylaştan tez danışmanım ve hocam Dr. Öğr. Üyesi İsmail Erkan AYDIN'a teşekkür ederim

Kısa bir süre aynı klinikte çalışmış olsak da bilgi ve tecrübesinden faydalanma fırsatı bulduğum, insani ve etik değerleri ile örnek aldığım, birlikte çalışmaktan ve eğitim almaktan gurur duyduğum, kendisinden liderliği ve acil yönetimini öğrendiğim

Doç. Dr. Mustafa AVCU'ya

Uzmanlık eğitimi aldığım bu zorlu süreçte desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Banu KARAKUŞ YILMAZ'a, değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Selçuk Eren ÇANAKÇI, Prof. Dr. Ali Kemal ERENLER ve Prof. Dr. Atıf BAYRAMOĞLU'na teşekkür ederim.

Acilde gecenin uzun saatlerini paylaştığımız, birlikte görev yaptığım asistan hekim arkadaşlarıma,

Acil servisin doğası gereği yorucu ve stresli iş ortamında, çalışma koşullarını kolaylaştıran, başta hemşireler olmak üzere ilgili tüm sağlık personeline, danışma, güvenlik ve destek hizmetlerinde görevli çalışanlara,

Başarılarımın en büyük pay sahibi, her zaman yanımda olup verdiği destek ve karşılıksız sevgisi için Anneme,

Birlikte başladığımız bu meşakkatli eğitim yolculuğumda, her daim yanımda durup fedakârca evimizin yükünü omuzlayan, sabrı, sevgisi ve desteğiyle bana hem güç hem de ilham veren kıymetli eşkıdemlim, eşim Tuğçe ERŞAHİN'e,

Saygılarımla.

ÖZET

Erşahin D.A. “Acil Serviste Şok Hastalarında Radial Arter Kan Gazı Alımında Ultrasonografi Kılavuzluğu ile Geleneksel Yaklaşımın Karşılaştırılması”

Acil Tıp Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi

Alanya, 2025

Giriş ve Amaç: Acil serviste, hastaların değerlendirilmesi ve tedavisinin yönlendirilmesinde arteriyel kan gazı analizi temel başvuru tetkikleri arasında yer alır. Arter kan gazı alma işlemi özellikle hipotansif hastalarda zor olabilmektedir. Biz bu çalışmada, acil servise başvuran tüm şok hastalarında radial arterden kan gazı alımında US (ultrason) kılavuzluğu ile geleneksel (palpasyon) yöntemi karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışma tek merkezli prospektif, randomize olarak planlandı. Acil servise herhangi bir sebeple başvuran ya da ambulans ile tarafından getirilen şok hastaları çalışmaya alındı. Hastaları tedavi eden hekimin arter kan gazı isteminde, araştırmacı hekim tarafından hastalardan radial arterden kan gazı alındı. İşlem öncesi ultrasonografi (USG) grubu ve palpasyon (non-USG) grubu olarak randomizasyon yapıldı. Gruplar arası yaş, cinsiyet, şok tipi, vital bulgular, girişim başarısı, girişim süresi, kurtarıcı yöntem kullanımı ve hastanın sonlanımı karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmaya şok tanısı konulan 106 hasta dahil edildi. Bu hastalardan 2’si onam alınamadığı, 4’ü verileri eksik olduğu için çalışmadan çıkarıldı. Palpasyon grubunda 50 hasta ve USG grubunda 50 hasta yer aldı. Gruplar arasında şok tipleri açısından fark saptanmadı ($p<0.779$). Çalışmaya alınan hastalarda en sık septik şok (%48) saptandı. İlk girişim başarısı USG grubunda Palpasyon grubuna göre yüksek bulundu ($p<0.01$). Palpasyon grubunda hastaların 12’sinde (%40) ikinci girişimde, 8’inde (%40) üçüncü girişimde kan gazı alınabildi. USG grubunda ise ilk seferde kan gazı alınamayan 3 (%6) hasta oldu. Girişim sayısı Palpasyon grubunda yüksek saptandı ($p<0.001$). Girişim süresi, USG grubunda (median: 17,5 sn), Palpasyon grubuna (median: 35 sn) göre çok daha kısa bulundu ($p<0.001$).

Sonuç: Şok hastalarında arter kan gazı örneği alımı için ultrason kullanımı girişim süresini kısaltmaktadır ve girişim başarısını artırmaktadır. Bu sebeple tüm şok hastalarında arter kan gazı alımı sırasında ultrasonografi kullanımı faydalıdır.

Anahtar Kelimeler: Acil servis, Arter kan gazı, Ultrason, Şok, Radial Arter ponksiyonu



ABSTRACT

Erşahin D.A. ‘‘Comparison of Ultrasound Guidance and the Conventional Approach for Radial Arterial Blood Gas Sampling in Emergency

Department Shock Patients’’

Department of Emergency Medicine Specialization Thesis

Alanya, 2025

Introduction and Aim: In the emergency department, arterial blood gas analysis is among the fundamental initial tests for evaluating patients and guiding treatment. Obtaining arterial blood gas is particularly challenging in hypotensive patients. In this study, we aimed to compare US (ultrasound) guidance and the conventional (palpation) method for obtaining blood gas from the radial artery in all shock patients presenting to the emergency department.

Materials and Methods: The study was planned as a single-center, prospective, randomized study. Shock patients who presented to the emergency department for any reason or were brought by ambulance were included in the study. When the treating physician ordered an arterial blood gas, arterial blood gas was obtained from the radial artery from the patients by the investigator physician. Prior to the procedure, randomization was performed into an ultrasonography (USG) group and a palpation (non-USG) group. Age, sex, type of shock, vital signs, procedural success, procedure time, use of rescue methods, and patient outcome were compared between the groups.

Results: A total of 106 patients diagnosed with shock were included in the study. Two of these patients were excluded because consent could not be obtained, and four were excluded due to missing data. There were 50 patients in the Palpation group and 50 patients in the USG group. No difference was found between the groups in terms of shock types ($p < 0.779$). Septic shock was the most common (48%) among the patients included in the study. First-attempt success was higher in the USG group compared with the Palpation group ($p < 0.01$). In the Palpation group, arterial blood gas could be obtained on the second attempt in 12 patients (40%) and on the third attempt in 8 patients (40%). In the USG group, there were 3 patients (6%) in whom blood gas could not be obtained on the first attempt. The number of attempts was higher in the Palpation group ($p < 0.001$).

Procedure time was much shorter in the USG group (median: 17.5 s) compared with the Palpation group (median: 35 s) ($p<0.001$).

Conclusion: In shock patients, the use of ultrasound for obtaining arterial blood gas samples shortens procedure time and increases procedural success. Therefore, the use of ultrasonography during arterial blood gas sampling is beneficial in all shock patients.

Keywords: Emergency department, Arterial blood gas, Ultrasound, Shock, Radial artery puncture



İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	I
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	II
TEŞEKKÜR	III
ÖZET.....	IV
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	IX
TABLolar LİSTESİ	X
KISALTMALAR LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Arter Kan Gazı	2
2.1.1. Arter Kan Gazı Tarihçesi	2
2.1.2. Arter Kan Gazı Alınma Endikasyonları	2
2.1.3. Arter Kan Gazı Alınma Kontrendikasyonları	3
2.1.4. Arter Kan Gazı Alındıktan Sonra Oluşan Komplikasyonlar	3
2.1.5. Arter Kan Gazı Alınması için Gerekli Aşamalar ve Ekipmanlar	4
2.2. Radial Arter.	4
2.2.1. Radial Arter Anatomisi	4
2.2.2. Radial Arter Ponksiyonu	6
2.3. Ultrason	7
2.3.1. Ultrason Fiziği	7
2.3.2. Ultrason Modları.....	8
2.4. Şok	9
2.4.1. Genel Bakış	9
2.4.2. Patofizyoloji	10
2.4.3. Epidemiyoloji.....	12
2.4.4. Şok Sınıflaması	12
2.4.4.1. Hipovolemik Şok	14
2.4.4.2. Kardiyojenik Şok	16
2.4.4.3. Septik Şok	16
2.4.4.4. Nörojenik Şok	18
2.4.5. Tanı	19

2.4.6. Tedavi	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	22
4. BULGULAR	25
5. TARTIŞMA	28
6. SONUÇ	31
KAYNAKÇA	32



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Arter kan gazı için gerekli ekipmanlar

Şekil 2: Palpasyon yöntemiyle arter kan gazı alımı

Şekil 3: Ultrasonda transvers out of plane

Şekil 4: Ultrasonda longitudinal in plane



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 Şok Sınıflaması

Tablo 4.1 Gruplar Arasında Vital Bulguların Karşılaştırılması

Tablo 4.2 Grupların Şok Tiplerine Göre Karşılaştırılması

Tablo 4.3 Gruplar Arasında Taburculuk ve Hastaneye Yatış Oranlarının Karşılaştırılması

Tablo 4.4 Grupların ilk Girişimdeki Başarı Oranlarının Karşılaştırılması

Tablo 4.5 Grupların Girişim Sayılarının Karşılaştırılması

Tablo 4.6 Grupların Kurtarıcı Yöntem Girişimlerinin Karşılaştırılması



KISALTMALAR LİSTESİ

2D: iki boyutlu

a: Arter

ACES: Abdominal and Cardiac Evaluation with Sonography in Shock"

ADH: Antidiüretik hormon

AKG: Arter Kan Gazı

CO2: karbondioksit

CW Doppler : Continue Wave Doppler

MOF: Multi organ failer çoklu organ yetmezliği

DKA: Diyabetik Ketoasidoz

DKB: Diastolik Kan Basıncı

DMAH: Düşük Molekül Ağırlıklı Heparin

GKS: Glasgow Koma Skalası

KO: kardiyak outputu

KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH)

m: Musculus

MAP: Ortalama Arteriyel Basıncı

n: Nervus

NO: nitrik oksit

POCUS: Point-of-care ultrasonografi

RAAS: Renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi

RUSH: Şok ve Hipotansiyon Hızlı Ultrasonografisi

SVR: sistemik vasküler direnci

SKB: Sistolik kan basıncı

SOFA: sequential organ failure assessment score

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

USG: ULTRASONOGRAFİ

VF: Ventriküler Fibrilasyon

VKG: Venöz kan gazı

VT: Ventriküler Taşikardi

USG: ULTRASONOGRAFİ

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kan gazı analizi, kandaki gazların kısmi basınçlarını ve asit-baz dengesini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir tanı aracıdır. Kan gazı hekimlerin solunumsal, dolaşımsal ve metabolik bozuklukları yorumlamasını sağlar (1). Hastaların tedavi sürecinin yönlendirilmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Arter kan gazı alınması venöz yola göre daha uzun süre almakta ve daha ağrılı olabilmektedir. Bu durum hasta konforunu azaltmakta ve ağrı nedeniyle hastalar açısından anksiyeteye neden olmaktadır (2). Bu nedenle tekrarlayan girişimleri reddedebilmektedirler (3).

Çalışmamızın temel amacı, acil serviste şok hastalarında ultrason rehberliğinde ve ultrason olmadan yapılan radial arter ponksiyonunda ilk deneme başarısını karşılaştırmaktır. İkincil amaçlar ise, girişim sayısını ve ponksiyon süresini karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Arter Kan Gazı

2.1.1 Arter Kan Gazı Tarihçesi

Kan gazının ilk analizleri, Berlin’de fizik ve teknoloji profesörü olan Gustav Magnus tarafından 1837 yılında yapıldı. Magnus kendi tasarladığı cihazda kan örneklerini test etti. Arteriyel ve venöz kan örneklerinde çalışma yapmıştır. Bu çalışmalarında karbondioksit (CO_2) ve serbest hidrojenin (H) venöz kana doğru geçtiğini göstermiştir (4,5).

Bernard, Holdre, Bancroft van Slyle ve Krogh gibi öncüler bugün kullandığımız teknolojinin temelini attılar. Modern elektrotlar ve spektrofotometrik cihazlar sayesinde karmaşık analizler klinisyenin kullanımına sunuldu. Acil servis, göğüs hastalıkları ve yoğun bakım başta olmak üzere birçok klinikte tanı için sık kullanılan bir tetkik olmuştur (6).

2.1.2 Arter Kan Gazı Alınma Endikasyonları

Arter kan gazı (AKG) asit-baz dengesi (pH , HCO_3) ve solunumsal değerler (PaO_2 , sO_2 , PaCO_2) hakkında bilgi verir. Venöz kan gazında ise sadece asit-baz dengesi hakkında doğru bilgiler elde edebiliriz. Venöz kan gazında PaCO_2 değeri arteriyel PaCO_2 den 4-6 mm Hg daha fazladır. Bu nedenle venöz kan gazı, arter kan gazının yerini tam olarak alamaz. (7). Eğer hipoperfüzyon var ise bu değer artar(8).

AKG Endikasyonları (1,9):

- Hastanın solunum, metabolik ve karma asit-baz bozukluklarının tanımlanması ve takibi (pH , HCO_3 , pCO_2)
- Oksijenizasyon ve ventilasyonla ilgili solunum gazlarının parsiyel basınçlarının ölçümü
- Solunum yetmezliğinin tipinin belirlenmesi
- Solunum yetmezliği olan bir hastada mekanik ventilasyona cevabın değerlendirilmesi

- Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), Anfizem ve Astım gibi hastalıklarda ilerleyişin değerlendirilmesi ve takibinde
- Dishemoglobinemi (karboksihemoglobin, methemoglobin vb.) tanı ve takibi
- Diyabetik Ketoasidoz (DKA) hastalarında olduğu gibi, insülin infüzyonu sırasında asit-baz durumunun izlenmesi; AKG ve venöz kan gazı (VKG) karşılaştırma için aynı anda elde edilebilir ve VKG örnekleme daha sonra daha ileri izleme için kullanılabilir.
- Akut gelişen nefes darlığının sebebini araştırmak

2.1.3 Arter Kan Gazı Alınma Kontrendikasyonları

Mutlak kontrendikasyonlar (7,9):

- Allen testi sonucu pozitif hastalar
- Kan gazı alınacak bölgede geçirilmiş lokal enfeksiyon ve anatomik bozukluklar
- Ciddi periferik arter hastalığının tanılı ya da kuvvetle şüphe edildiği durumlar
- Arteriovenöz fistülün veya vasküler greftin bulunduğu ekstremiteler
- Aktif Raynaud sendromu/atakları olan olgular

Göreceli kontrendikasyonlar(7,9):

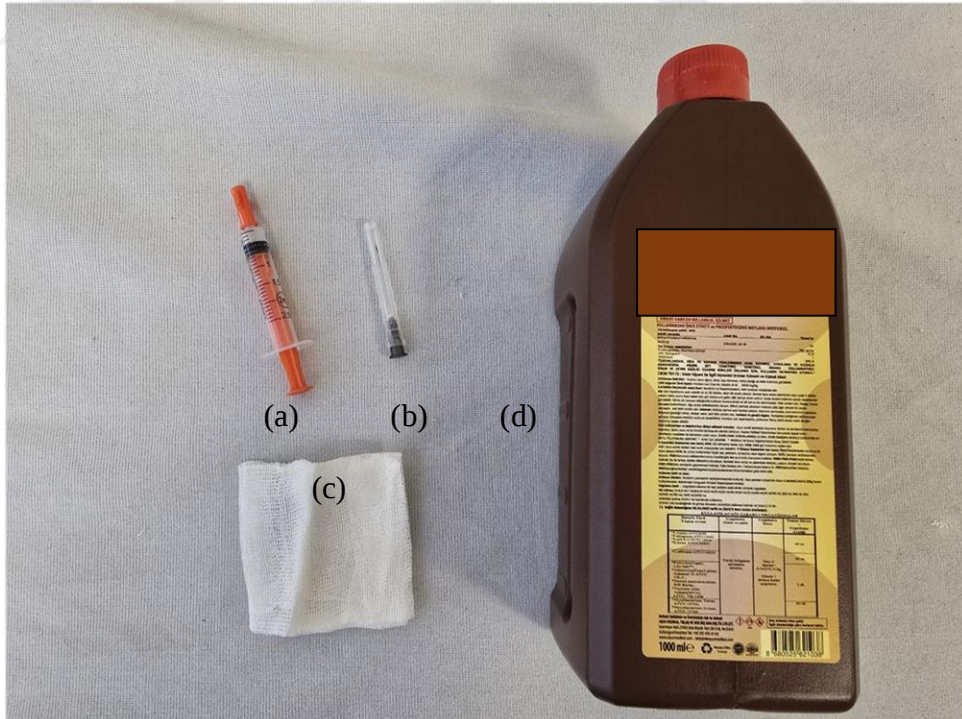
- Belirgin koagülopati varlığı (ağır hemostaz bozukluğu)
- Trombolitik ajanların aktif kullanımı
- Antikoagülan tedavi altında olma: warfarin, heparin ve DMAH, doğrudan trombin inhibitörleri; faktör Xa inhibitörleri

2.1.4 Arter Kan Gazı Alındıktan Sonra Oluşan Komplikasyonlar

Arteriyel ponksiyon yapılan bölgede; en sık ağrı görülebilir. Hematom, ekimoz, lokal anesteziye bağlı anafilaksi, arter vazospazmı, emboli, lokal sinir hasarı gibi ciddi komplikasyonlar ortaya çıkabilir (10). Arteriyel ponksiyondan önceki 90 gün içinde antitrombotik ilaç kullanan hastalarda majör komplikasyon gelişme riski daha yüksektir (11). Kan yolu ile bulaşabilecek hastalıklar (HIV, hepatit vb.) arter kan gazı alan veya taşıyan kişilere bulaşabilir. İzole olan enfekte hastalardan alınan kan gazı sonucu diğer alanların çapraz kontaminasyonuna sebep olabilir (10).

2.1.5 Arter Kan Gazı Alınması için Gerekli Aşamalar ve Ekipmanlar

AKG alımı öncesinde, hastaya işlem hakkında bilgi verilmeli, olası riskler ve yararları açıklanmalıdır. Bu işlem için hastadan sözlü onam alınması yeterlidir. İş birliği kuramayan, uyumsuz olan veya nabızı zor hissedilebilen hastalarda AKG alımı güçleşebilir. Ayrıca, hastaya uygun pozisyon verilemediğinde, bilişsel sorunları olanlarda, dejeneratif eklem hastalığı bulunanlarda ya da esansiyel tremoru olan kişilerde ponksiyon zor olabilir. Eldiven, enjektör, antiseptik solüsyon, steril gazlı bez, flaster, keskin cisim atık kutusu, tıbbi atık kutusu kan gazı işleminde kullanılan ekipmanlardır (**Şekil 1**). Arteriyel ya da venöz örnekler, 1 ila 3 ml'lik steril enjektörlerde, liyofilize heparin antikoagülan ile ve anaerobik koşullarda alınmalıdır. Plazma toplamak için kullanılan vakumlu lityum heparin tüpleri (vakum tüpleri), analiz için uygun değildir; çünkü bu vakumlu tüpler hâlâ önemli miktarda oksijen içerir ve bu durum tam kan PO₂ ölçümünün doğruluğunu etkiler (1).



Şekil 1. Arter kan gazı için gerekli ekipmanlar. a: Kan Gaz enjektörü b: İğne ucu c: Spanç d: Povidon iyot

2.2 Radial arter

2.2.1 Radial arter Anatomisi

Brakial arterin iki uç dalından daha küçük olanı radial arterdir. Genelde 20-22 cm uzunluğa ve 1,5-3,3 mm dış çapa sahip müsküler bir arterdir. Başlangıç noktası, kubital fossada, collum radii seviyesinde ve m. biceps brachii'nin tendonu medialinden geçecek şekilde tanımlanır. n kol boyunca, m. brakioradialis ile derindeki kaslar arasında lateral ve aşağıya doğru ilerler. Arterin orta bölümünde, yüzeyel radial sinir dalı (n. radialis'in ramus superficialis'i) artere oldukça yakın komşuluk gösterir; ayrıca, bu seviyede n. cutaneus antebrachii lateralis ve ramus superficialis radial arterin lateralinde, m. brakioradialis'in altında seyreder. Kolun distal kısmına doğru ilerledikçe, bu sinirler radial arterden uzaklaşarak m. brakioradialis tendonunun altından dorsale geçer (12).

N. cutaneus antebrachii lateralis, plexus brakialis'in fasikulus lateralis'ten çıkan n. muskulokutaneus'un terminal dalı olup, n kolun radyal tarafında yüzeyel olarak ilerleyen bir duyu siniridir. n kolun alt bölgesinde radial arter, radius'un n yüzeyinde devam eder ve bu kısımlarda yalnızca fasya ile deri tarafından örtülüdür; dış yanında ise m. flexor carpi radialis'in tendonu bulunur. Bu anatomik bölgede radial arterin nabızı kolaylıkla hissedilebilir (12).

Radial arterin ilk büyük dalı genellikle çıkışından yaklaşık 1 cm sonra ayrılan radial rekürren arterdir; bu dal proksimale ulaşır, ekstensör kas grubuna dallar gönderir ve dirsek eklemindeki arteriyel anastomozlara katılır. Ramus palmaris superficialis ise bilek seviyesine yakın bir noktadan çıkarak thenar kaslarının yüzeyel tabakası boyunca ilerler ve genellikle ulnar arterle birleşerek yüzeyel palmar arkı oluşturur; bu ark, parmakların ana kan kaynağıdır ve çoğunlukla esas beslenme ulnar arterden sağlanır (12)

Radial arter, el bileği seviyesinde yüzeyel ve ulaşılabilir olması nedeniyle arteriyel kan gazı rneklemesi için sıklıkla tercih edilir. Elin zengin kollateral dolaşıma sahip olması ve olası komplikasyonların tanı/takibinin kolaylığı bu damarı uygulamalarda ne çıkarır. Ancak, ulnar dolaşımın yeterli olmadığı, elde arteriyovenöz fistülün bulunduğu, Raynaud veya Buerger hastalığı gibi dolaşım bozukluklarının olduğu veya arter çevresinde travma ya da cerrahi girişim öyküsünün mevcut olduğu durumlarda radial arter kullanılmamalıdır (12).



Şekil 2. Palpasyon yöntemiyle arter kan gazı alımı

2.2.2 Radial Arter Ponksiyonu

Hastaya işlem hakkında bilgi verilir. Radial arter ponksiyonundan önce allen testi ile dolaşım kontrolü ve hastanın uygunluğu değerlendirilir (13)

Allen testinde hastanın avuç içi yukarı bakacak şekilde tutar ve elini yumruk yapar. Doktor tarafından hastanın radial ve ulnar arteri palpe edilir ve her iki elin başparmağı tarafından sıkıca baskı uygulanır. Hasta elini açar ve avuç içi beyaz görünecektir. Radial artere baskı devam ederken doktor ulnar arterdeki baskıyı serbest bırakır. Genellikle 6 sn içinde elin pembeleşmesi görülür. Bu durumda yüzeysel palmar

arkın sağlam olduğu sylenabilir. Süre 10 saniyeyi geçerse test anormal kabul edilir (13,14).

Allen testine alternatif olarak doppler usg, pletismograf veya pulsoksimetre ile değerlendirme yapılabilir. Bu testlerde hasta kooperasyonu gerekmez. Pletismografi veya pulsoksimetrenin allen testinden daha duyarlı olduğu bulunmuştur (15).

2.3. USG

Ultrasonografi (USG), piezoelektrik kristaller tarafından oluşturulan yüksek frekanslı ses dalgalarının vücut dokularına gönderilip, farklı yoğunluklardaki doku yüzeylerinden yansıyan dalgaların transduser aracılığı ile toplanıp görüntüye dönüştürülmesidir (16).

Güvenli olması, radyasyon içermemesi, invaziv olmaması, tekrarlanabilir ve taşınabilir olması bu yöntemin kullanılabilirliğini arttırmıştır (16).

2.3.1 USG Fiziği

Ses dalgaları, titreşim enerjisinin mekanik olarak iletilmesiyle oluşan basınç dalgalarıdır (15). Bu dalgalar; frekansları (Hertz cinsinden döngü/saniye), dalga boyları (milimetre) ve amplitüdleri (desibel) ile karakterize edilir. Ses enerjisi, ortamda ardışık sıkıştırma ve genişleme (rarefaction) fazlarının oluşturduğu moleküler hareketlerle yayılır.

İnsan işitme sınırı olan 20 kHz'in üzerindeki frekanslara sahip ses dalgaları ultrason olarak tanımlanır. Modern tıbbi ultrasonografi sistemleri, 2-15 MHz frekans aralığında çalışan transdüserler kullanarak diagnostik görüntüleme gerçekleştirir (15).

Ultrason transdüserleri, ultrason dalgalarını hem üretir hem de yansıyan dalgaları algılar. Bu yansıyan dalgalar elektronik olarak iletilir ve yorumlanır. Transdüser, tek ya da çok sayıda piezoelektrik kristal içerir (17).

Piezoelektrik kristali, esas olarak kurşun zirkonyum titanat ($Pb[Zr,Ti]O_3$ veya PZT) bileşiminden üretilir ve ultrasonla tanısal görüntülemenin 1970'lerin sonlarından 1980'lere kadar hızla gelişmeye başlamasından bu yana, bu alanda temel bir rol üstlenmiştir (18).

Ultrason cihazı, dokulara gönderilen ses dalgalarının engellerle karşılaşmasıyla çeşitli etkileşimler meydana gelir. Bu etkileşimler soğrulma, yansıma, kırılma, zayıflama ve sağılmadır. Bu etkileşimler gerçekleştiğinde, prob geri dönen ses dalgalarını alır ve bu ses dalgaları sayesinde USG ekranında bir görüntü meydana gelir. (19).

Ses dalgalarının ultrason probundan gönderilmesiyle dokulara ulaşan dalgalar, dokulara çarptıklarında geriye doğru yansır ve bu yansımaların ölçülmesiyle ilgili dokuların uzaklığı ve yapısı hakkında bilgi elde edilir. Dönen sinyallerin gücü, dokunun probdan uzaklığına bağlı olarak azalır; uzak dokulardan gelen sinyaller daha zayıf olacağından, derin bölgelerin net görüntülenmesi daha güç olur. (19).

Sıvı içeren yapılar ses dalgalarını yansıtmaz; bu nedenle kistler, damarlardaki kan ve sıvı dolu organlar ultrason ekranında “siyah” yani anekoik olarak görüntülenir. (20).

Hava ise ses dalgalarının tamamını geri yollar; dalgalar hava dolu yapıların arkasına ulaşamaz ve bu yüzden akciğer ile bağırsak gibi bölgeler net şekilde USG’de incelenemez (20).

Kemikler ve taşlar gibi sert dokular, ses dalgasının büyük bir kısmını yansıtır. Bu alanlar görüntüde parlak beyaz görünürken, yüzeylerinin hemen ardındaki bölgelerde ise “gölge” şeklinde siyahlık oluşur; çünkü ses dalgaları bu alanların ötesine geçemez ve görüntü alınamaz (19).

Ultrasonografideki artefaktlar yanlış yorumlanırsa hatalı tanıya yol açabilir. A-line B-line, side-lobe ve ring-down gibi sık görülen artefaktları bilmek, tanı doğruluğunu artırır (21).

2.3.2 Ultrason modları

A-mod

Bu modda, probdan dokulara tek bir ultrason dalgası gönderilir ve geri yansıyan sinyal kaydedilir. Sadece tek boyutlu bir görüntü sunduğundan, pratik tıbbi kullanımı yoktur ve genellikle araştırmalarda veya eski cihazlarda yer alır (22).

B-mod (brightness mode-parlaklık modu)

Ultrasonun en yaygın ve temel görüntüleme modudur. Burada gönderilen ses dalgaları dokulara ulaştığında farklı şekilde yansır, kırılır veya yayılır. Proba geri dönen bu yansımalar iki boyutlu (2D) bir görüntüyü oluşturur ve çeşitli dokuların yoğunluğuna göre ekranda gri tonlarda parlaklık farkları görülür (23).

M-mod (motion mode-hareket modu)

Bu modda, belirli bir B-mod görüntüsünün zamansal değişimi takip edilir. Zaman ekseninde doku hareketleri izlenir; özellikle kalbin odacıklarının ve kapaklarının ritmik

hareketlerini göstermek amacıyla kardiyoloji uygulamalarında kullanılır (örneğin ekokardiyografi (17).

Renkli Doppler

Damar içindeki kan akışını değerlendirirken kullanılan bu teknoloji, standart ultrason görüntüsüne ek olarak akım hızını ve yönünü farklı renklerle gösterir. Kalpte ve damarlarda akımın genel desenleri hakkında bilgi verir, ayrıca PW ve CW Doppler tekniklerinin hangi bölgelere uygulanacağını belirlemede yardımcı olur (24). Renkli Doppler, CW Doppler ve PW Doppler tekniklerinin hangi bölgelere uygulanacağını belirlemede yardımcı olur (25).

Power Doppler

Kan akışının varlığını ve yoğunluğunu saptamada renkten bağımsız olarak frekans değişimini kullanır. Düşük hızlı kan akımlarını ve küçük damarları tespit etmede Renkli Doppler'e göre daha hassastır ancak detay çözünürlüğü daha düşüktür. Testis veya yumurtalık torsiyonu gibi vasküler acil durumlarda sıklıkla başvurulanan bir yöntemdir (26,27).

Spectral Doppler:

İki temel tipi bulunur:

Continuous-wave (CW): Bir bölge üzerindeki tüm hızları kesintisiz biçimde ölçer ve yüksek hız hassasiyeti sağlar.

Pulsed-wave (PW): Seçilen anatomik noktada düşük hızları değerlendirmek için idealdir ve daha bölgesel bilgi verir.

Bu modlar, dokuların yapısı, fonksiyonu ve damar akımı gibi fizyolojik süreçlerin değerlendirilmesine olanak sağlar; seçilen mod, klinik ihtiyaca göre belirlenir (28,29).

2.4 ŞOK

2.4.1. Genel bakış

Şok, yetersiz doku perfüzyonuna bağlı olarak sistemik hipoksi ve metabolik yetmezliğe yol açan, yaşamı tehdit eden bir durumdur(30). Hastalar acil servise şokun

farklı evrelerinde gelebilirler; bu evreler temel olarak kompanse (geri döndürülebilir), dekompanse (ilerleyici) ve irreversibl (geri dönüşümsüz) olarak ayrılır (31). İlk evrede tanı konulursa şok geri çevrilebilir, ancak teşhis gecikirse ve organ yetmezliği gelişirse geri dönüşsüz olabilir (32). Şok hastalarının değerlendirilmesi, yaş, ek hastalıklar ve başvuru zamanındaki gecikmelere bağlı olarak karmaşıklaşır.

Erken teşhis kritik olup hızlı başlayan ampirik tedaviye odaklanılmalıdır. Tedavi ve hastanın stabilizasyonu, ilk muayene ile aynı anda başlatılmalıdır (33).

Şokun tipinin belirlenmesinde sistematik yaklaşım gerekir; bu süreçte klinik değerlendirme, vital bulgular, laboratuvar parametreleri (laktat, baz açığı), ekokardiyografi ve diğer görüntüleme teknikleri kullanılır. Point-of-care ultrasonografi (POCUS) gibi noninvaziv teknolojiler, şokun sebebinin erken saptanmasında belirleyici rol oynar. (33).

2.4.2 Patofizyoloji

Şok, dokuların gereksinim duyduğu oksijen miktarının sağlanamaması durumudur. Bu durumda hücresel düzeyde enerji üretimi bozulur ve yaşamı tehdit eden sistemik disfonksiyonlar gelişir. Şokun temel fizyopatolojisi, doku oksijen gereksinimi ile temini arasındaki dengenin bozulmasına dayanır. Denge bozulduğunda hücreler oksijen yokluğunda anaerobik metabolizmaya geçer ve laktik asit üretimi artar (30,34).

En erken ve belirgin etkiler mitokondrilerde görülmeye başlar (35). Hücrede enerji üretiminden sorumlu mitokondriler yeterli oksijen alamadığında fonksiyonları bozulur; oksijenli metabolizma yerini oksijensiz metabolizmaya bırakır. Bu süreçte anaerobik yolla glikozdan laktik asit oluşur (30). Laktat hücre içi tampon sistemini aşarsa kana geçerek serum laktat düzeyi yükselir (34). Mitokondriler, yakıt substratlarını (glukoz, yağ asitleri, ketonlar) oksijen kullanarak karbondioksit ve suya dönüştürür. Vücutta üretilen enerjinin %95'inden fazlası bu şekilde sağlanır. Bu nedenle mitokondriyal disfonksiyon, hücresel enerji yetersizliğinin başlıca nedenidir. Mitokondriyal disfonksiyon, hücresel enerji yetersizliğinin ana nedenidir. Uzamış oksijen eksikliği aşamasında bu enerji sıkıntısı hücre bütünlüğünün bozulmasına, iyon hareketlerinde dengesizlik (sodyum hücre içine, potasyum hücre dışına), membran potansiyelinde azalma ve neticede hücre ölümüne yol açar (30).

Şok sırasında vücut, oksijen sunumunu artırmak ve kan basıncını korumak için çeşitli kompensatuar mekanizmalarını devreye sokar:

- Sempatik aktivasyon: Sempatik sinir sistemi, karotis baroreseptörler aracılığıyla aktive olur (30).
- Vazokonstriksiyon: Arteriollerde daralma meydana gelerek kan akımı deri, kas, böbrek ve sindirim sisteminden kalp ve beyin gibi merkezi organlara yeniden yönlendirilir (30).
- Kalp debisinin artırılması: Kalp hızı ve atım gücü artar, bu yolla kalp debisi yükseltilir (35).
- Venöz dönüş artışı: Ven kapasitans damarlarının kasılması ile venöz dönüş artar (35).
- Vazoaktif hormon salınımı: epinefrin, norepinefrin, dopamin, kortizol periferik damar tonusunu yükseltir (36).
- Renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi (RAAS) ve ADH aktivasyonu: u ve sodyum tutulumu artar ve damar içi sıvı hacmi korunur (30).

Tüm bu mekanizmaların amacı başta kalp ve beyin gibi hayati organlara kan akışını sağlayabilmektir. Ancak böbrek ve sindirim sistemi gibi alanlarda kanlanma azalır (30).

Laktik Asidoz ve Klinik Önemi

Hipoksi sonucu ortaya çıkan laktik asit, tampon kapasitesi ile nötralize edilemezse kan laktat düzeyleri yükselir. Normalde venöz laktat <2 mmol/L'dir; şok tablosunda bu değer anlamlı biçimde artar (36). Yükselen laktat, doku perfüzyonunun yetersiz olup, anaerobik metabolizmanın çalıştığını gösteren biyokimyasal bir belirteçtir (37).

Laktat klirensi başta septik şokta tedavi başarısının ve hasta prognozunun izlenmesinde kullanılır (35). Serum laktat seviyesindeki artış, hücrel oksijen eksikliğinin sürdüğünü ve tedavinin yeterli olmadığını gösterir (34).

Laktik asidoz sadece oksijen sunumundaki azalmada değil, aşırı oksijen talebinin olduğu (örneğin status epileptikus) veya dokuların oksijen kullanımının bozulduğu (septik şok, kalp durması sonrası dönem) gibi durumlarda da görülebilir (30).

Şok Türlerine Göre Farklı Patofizyolojik Farklılıklar

- **Hipovolemik Şok:** Damar içi sıvı kaybı nedeniyle preload azalır ve kalbin pompaladığı kan miktarı düşer.

- **Kardiyojenik Şok:** Kalbin pompa kapasitesi azaldığından dokuya yeterince kan ulaşamaz.
- **Septik Şok:** Vazodilatasyon, kapiller kaçak ve mitokondriyal disfonksiyon esas mekanizmadır; kalp debisi normalin üzerinde olsa bile periferik oksijenlenme yetersizdir.
- **Obstrüktif Şok:** Kalbin doluşunu engelleyen dış nedenler (kardiyak tamponad, büyük pulmoner emboli, tansiyon pnömotoraks) öne çıkar.

İleri Dönem ve Çoklu Organ Yetmezliği

Dokuda hipoperfüzyon devam ettikçe, hücrel enerji eksikliği şiddetlenir ve sistemik komplikasyonları baş gösterir. Şok ilerledikçe gelişebilecekler arasında (30,34,36,37):

- Böbrek yetmezliği
- Solunum yetmezliği
- Miyokard depresyonu
- Karaciğer disfonksiyonu
- Yaygın damar içi pıhtılaşma (DIC) gibi çoklu organ yetmezliği gelişebilir.

Bu hızlı ilerleyen kötüleşme, doku perfüzyon bozukluğunun derecesi ve inflamatuvar mediatörlerinin dengesindeki değişikliklere yakından bağlıdır.

2.4.3 Epidemiyoloji

Acil servise başvuruda hipotansiyon ve sistolik kan basıncının 90 mmHg'nın altında olması şok tanısını düşündürür (38).

Mortalite oranları, şokun nedeni ve hastalığın türüne göre farklılık gösterir. Örneğin, septik şokta ölüm oranları %40–60 arasında seyrederken, kardiyojenik şok durumunda bu oran %36–56 arasında bulunur. (37,39). Nörolojik şoka bağlı ölüm oranlarında ise tanı ve tedavi yaklaşımlarındaki gelişmeler sayesinde belirgin bir düşüş yaşanmıştır. Nedeni farklı olsa dahi tüm şok tiplerinde hastaya ilk yaklaşım benzerdir.

Şok tanısı yaş ve komorbid hastalıklara bağlı gecikebilir; erken tanı, ampirik tedavi ile stabilizasyon önemlidir (30).

2.4.4 Şok Sınıflaması

Şok Tipi	Alt Tipi	Volüm Mekanizması	Doku Hasarı	Klinik Senaryo
Hipovolemik	Hemorajik	Akut kanama (kritik)	Majör yumuşak doku hasarı yok	Aort diseksiyon rüptürü GİS Kanama
	Travmatik Hemorajik	Akut kanama (kritik)	Majör yumuşak doku hasarı	Multitravma
	Saf hipovolemik	Plazma hacminde azalma (kanama yok)	Majör doku hasarı yok	Ateş, ishal veya kusma
	Travmatik hipovolemik	Plazma hacminde kritik azalma (kanama yok)	Majör doku hasarı	Yaygın yanıklar veya derin cilt lezyonları
Kardiyojenik	İskemik	Kontraktilite/kalp debisinde azalma	Miyokardiyal doku hasarı	ST elevasyonlu MI, MI sonrası komplikasyonlar
	Aritmik	Anormal ritim nedeniyle dolum/ejeksiyon azalması	Yapısal kalp hasarı yok	Supraventriküler taşikardi
	Valvüler	Ön/arka yükte artmış basınç	Kapak yapısı hasarı olasılığı	Akut mitral regürjitasyon (chordae rüptürü)
	Miyopatik	Kalp kası pompa fonksiyonunda ilerleyici kayıp	Kronik miyokard hasarı	Dekompanse dilate kardiyomiyopati
Obstrüktif	Pulmoner vasküler	Pulmoner arterlerde dolaşım engellenmesi	Miyokard hasarı yok	Masif pulmoner emboli
	Mekanik kalp kompresyonu	Perikardiyal/plevral basınç diyastolik dolumu engeller		Kardiyak tamponad veya tansiyon pnömotoraks
	Çıkış obstrüksiyonu	Sol ventrikül çıkışında tıkanma	Yapısal kalp anomalisi	Şiddetli aort stenozu
Distribütif	Septik	Vazodilatasyon, kapiller kaçak, göreceli hipovolemi	Enflamatuvar doku hasarı	Sepsis, hipotansiyon, artmış laktat
	Anafilaktik	IgE aracılı vazodilatasyon/artmış geçirgenlik	İmmün/aracılı doku hasarı	İlaç ya da arı sokması
	Nörojenik	Sempatik tonusun kaybı/vagal tonus artışı	Spinal kord ya da CNS hasarı	Servikal omurga travması
	Endokrinolojik	Vazodilatasyon, adrenal yetmezlik, tiroid disfonksiyonu	Nöroendokrin hasar	Adrenal kriz veya miksödem koması
Disdistribütif /Çeşitli	Toksik-metabolik	Oksijen kullanımında yetersizlik	Mitokondriyal/metabolik hasar	Siyanür ya da karbonmonoksit zehirlenmesi

Şokla sonuçlanan mekanizmalar sıklıkla dört gruba ayrılır: Hipovolemik şok, distribütif şok, kardiyojenik şok ve obstrüktif şok (38).

2.4.4.1 Hipovolemik Şok

Hipovolemik şok, damar içindeki sıvı hacminin azalmasıyla gelişen, dokulara yeterli kan akışının sağlanamaması sonucu ciddi hipoksiye ve müdahale edilmezse çoklu organ yetmezliğine yol açabilen, hayatı tehdit edici bir klinik tablodur (30,37). Belirtiler ve bulgular, kaybedilen sıvı miktarının derecesine göre değişkenlik gösterir. Genellikle vücut, toplam kan hacminin en az %15-20'sini kaybettiğinde şokun ilk işaretleri ortaya çıkarken; daha belirgin bulguların görülmesi genellikle %30-40 düzeyindeki kayıplarda olasıdır (37). Ancak kaybın miktarı, kaybedilme hızı, hastanın yaşı, mevcut sağlık durumu ve varsa kronik hastalıkları da kliniğin ciddiyetini etkileyen önemli faktörler arasında yer alır (30). Hipovolemik Şok Nedenleri (40):

A. Kanamaya Bağlı Nedenler

1. Travma: araciğer, dalak veya akciğer gibi solid organ hasarları, kalp kası yırtılması, retroperitoneal alanda gelişen kanamalar, duodenum rüptürü ya da travmatik kırıklar
2. Kırıklar: Özellikle büyük kemiklerin (örneğin tibia, humerus) ya da pelvik kırıklar
3. GİS: Özofagus varis kanaması, arteriovenöz malformasyonlar, peptik ülser veya gastrit kaynaklı kanamalar, Mallory-Weiss sendromu, iskemik kolit.
4. Genital kanamalar: Dış gebelik rüptürü, over kisti torsiyonu, plasenta previa
5. Vasküler kanamalar: Anevrizma rüptürü, diseksiyon

B. Akut Sıvı-Elektrolit Kayıpları

1. Akut ekstrasellüler sıvı kaybı: Şiddetli kusma, ishal, aşırı idrar çıkarma (masif diürez), diyabetes mellitus, diabetes insipidus ya da böbrek yetmezliğinin poliürik dönemi
2. Akut plazma kaybı: Geniş yanıklar, şiddetli pankreatit, peritonit, ileus

Patofizyoloji

Dokuya ulaşan kan miktarının ve dolayısıyla taşınan oksijenin azalması, hücrelerin enerji üretim yollarında değişikliğe yol açar. Hipovolemi, kardiyak outputu (KO) düşürerek dokuların kanlanması ve oksijen iletimini olumsuz etkiler (41). Bu sürecin sonucunda, hücrelerde enerji üretiminde aksama, asidoz ve özellikle nitrik oksit sentezinin azalmasına bağlı olarak damarların genişlemesinde bozukluk ile karakterize doku hipoksisi ortaya çıkar (42). Yetersiz perfüzyon ve hipoksi, inflamatuvar ve anti-inflamatuvar mediyatörleri aktive ederek sistemik disfonksiyona daha fazla katkıda bulunur (41). Tedavi edilmediği takdirde, dokuların artan oksijen ve besin eksikliği, ilerleyici hücre hasarı, asit birikimi ve endotel disfonksiyonuna yol açar. Doku hipoksisi, çoğunlukla şokun şiddetini ve tedaviye cevap durumunu değerlendirmede kullanılan aerobik metabolizmadan anaerobik metabolizmaya geçiş ve laktat yükselmesi ile kendini gösterir (30).

Arteriyel hacimde bulunan kan miktarının yaklaşık %10 azalması, vücudu erken evre şok (pre-şok veya kompanse şok) olarak adlandırılan döneme sokar; bu evrede vücut, hipovolemiye karşı koruyucu ve dengeleyici mekanizmalarını harekete geçirir. Pre-şok evresinde, vücut, kardiyak outputtaki azalmayı dengelemek için hayati organlara kan akışını korumaya çalışır ve periferdeki (deri, kas, mide-barsak sistemi) damarları daraltarak kanı öncelikli olarak beyin, kalp ve böbreklere yönlendirir (30,43).

Kalp hızı ve miyokardiyal kontraktilite artarken, damarlar ise beyindeki alt merkezlerce sempatik sinir sisteminin etkisiyle daraltılır. Pons ve medulla oblongatadaki merkezler, parasempatik vagal yollarla kalp hızını ve sempatik sinir yollarıyla damar tonusunu kontrol etmektedir (42,43).

Böbrekler, azalan hacme yanıt olarak juxtaglomerular hücrelerden renin salgısını artırır. Renin, kanda bulunan anjiyotensinojeni anjiyotensin I'e dönüştürür, anjiyotensin I akciğer ve karaciğerde anjiyotensin II'ye çevrilir. Anjiyotensin II damarları daraltır ve böbrek üstü bezinden aldosteron hormonunun salınmasını tetikler. Aldosteron ise sodyumun geri emilmesine ve suyun korunmasına yardımcı olur. Ayrıca nöroendokrin sistem, arka hipofizden ADH (antidiüretik hormon) salgısını artırarak hem tuz hem de suyun reabsorpsiyonu sağlar; böylelikle hipovolemiye karşı kompensasyon sağlanır (36,42).

Arteriyel kan hacminde %20 ila %25'lik bir düşüş şokun 2. evresine karşılık gelir ve kompanse edilemeyen mekanizmalar aşırı yüklendiğinde meydana gelir. Hastalar, uç organ disfonksiyonunun işaretlerini ve semptomlarını gösterir. Son faz olan uç organ disfonksiyonu, geri döndürülemez organ hasarı, çoklu organ yetmezliği (MOF) ve ölümlerle sonuçlanır (44).

2.1.4.2 Kardiyojenik şok

Kardiyojenik şok, günümüzde hâlâ önemli oranda ölüme yol açan klinik bir problemdir (37). Son yıllarda invaziv mekanik destek ve reperfüzyon uygulamalarındaki ilerlemelere rağmen, kardiyojenik şoklu hastalarda kısa dönem mortalite oranı hala %40-50'lere ulaşmaktadır (45).

Patofizyoloji

Kardiyojenik şokun en yaygın nedeni, miyokardiyal kasılmayı baskılayan yaygın miyokard infarktüsüdür. Nedene bakılmaksızın kardiyojenik şok pompa fonksiyon bozukluğudur. Kalbin pompa fonksiyonunda bozulma, vücutta hipoperfüzyona neden olur. Koroner arterlerdeki akım azalması, kalp kasında oksijen eksikliğini ve iskemiye bağlı hasarı artırır (34,37).

Azalan stroke volüm sonucu, periferik dolaşım bozulur ve vazokonstriksiyon cevabı oluşur. Koroner arter akımı artsa dahi, artan ard-yük nedeniyle kalbin kasılma gücü daha fazla zarar görür. Ayrıca kardiyojenik şok sürecinde tetiklenen inflamatuvar yanıt, vazodilatasyona ve sistemik dolaşımda ek sorunlara neden olabilir (34).

2.1.4.3 Septik şok

Tanım

Sepsis konağın enfeksiyona karşı verdiği aşırı cevap sonrası, hayatı tehdit edici organ hasarı oluşmasıdır. Organ hasarı demek için enfeksiyona bağlı SOFA skorunda 2 puan ve üzeri akut artış gereklidir (39). Dünyada milyonlarca insanı etkileyen majör bir halk sağlığı sorunudur. Olguların üçte biri ile altıda biri arasında ölüm görülür (31).

Sepsis ile beraber yeterli hacim resüsitasyonuna rağmen, Sepsis hastasında, ortalama arter basıncını 65 mmHg düzeyinde sürdürebilmek için vazopresör tedavisi gerektiren devamlı düşük tansiyon ve kan laktat değerinin 2 mmol/L'den fazla olması, septik şoktur. Septik şok distrübitif şokun alt tipidir (31).

Etiyoloji

Sepsis ve septik şokun etiyolojisi enfeksiyon kaynağı, coğrafya ve bağışıklık durumuna göre değişir; sık kaynaklar pnömoni, intraabdominal ve üriner sistem enfeksiyonlarıdır (39). Uygun kaynak kontrolü, sepsis ve septik şok yönetiminin ana ilkelerinden biridir ve mümkün olan en kısa sürede sağlanmalıdır. Küçük çalışmalar, kaynak kontrolünün 6–12 saat içinde uygulanmasının avantajlı olabileceğini düşündürmektedir (46).

Patofizyoloji

Patojen tanıma reseptörleri üzerinden monosit, makrofaj ve nötrofiller aktive olur; endotel ile etkileşim sonucunda sitokinler, proteazlar, kininler, reaktif oksijen türleri ve nitrik oksit gibi mediyatörlerin kaskadı devreye girer. Endotelin aktivasyonu ve hasarı pıhtılaşma ile kompleman kaskadlarını uyarır; mikrotromboz eğilimi artar, kapiller permeabilite yükselir ve damar dışına sıvı kaçağı gelişir. Bu mikrosirkülasyonu bozulma doku perfüzyonunu derinleştirerek sepsisin klinik belirtilerini ve şoka ilerlemeyi belirleyen temel zemini oluşturur. Proinflamatuvar ve antiinflamatuvar yanıtlar arasındaki dengenin kurulduğu nokta, morbidite ve mortaliteyi tayin eder (32).

Septik şokun patofizyolojisinde yaygın periferik vazodilatasyon, intravasküler hacim kaybı ve miyokardiyal fonksiyonun depresyonu bulunur (32). Aşırı miktarda salgılanan ekzo- ve endotoksinler, IL-1, TNF-alfa, IL-6 ve nitrik oksitin fazla üretimine yol açar; bu durum sistemik vasküler rezistansın düşmesine ve efektif dolaşan kan hacminin azalmasına neden olur. Endotelin hasarı, tromboz oluşumuna yatkınlığı artırırken, damar geçirgenliğinin artmasıyla damar içi sıvı hacmi daha da azalır (36). Aşırı inflamatuvar yanıt aynı zamanda kardiyotoksik etki yapabilir; akciğer kapillerlerinde dışarı çıkan sıvı ise akut solunum yetersizliği sendromunun gelişimine zemin hazırlar. Sonuçta ortaya çıkan doku hipoksisi, sempatik sinir sistemini ve renin-anjiyotensin-aldosteron sistemini uyarır (31).

Sempatik aktivasyonla katekolamin salınımı artar; vazokonstriksiyon ve taşikardi ile oksijen sunumu yaşamı sürdürücü organlara yönlendirilir, diyastolik basınç yükselebilir ve nabız basıncı daralabilir. RAAS ve antidiüretik hormonun artışı, sodyum-su tutulumu yoluyla damar içi hacmi destekler (36,42).

2.1.4.4 Nörojenik Şok

Tanım

Nörojenik şok; normalde sempatik sistemin sağladığı damar tonusunun kaybolmasıyla birlikte, organ ve dokulara yetersiz kan akışının (hipoperfüzyon) gelişmesiyle karakterize edilen bir durumdur (47).

Etiyoloji

Bu kritik durum genellikle omurilik yaralanmalarından kaynaklanır ve sıklıkla servikal ve üst torasik omurilikte, özellikle T6 seviyesinin üstündekilerde görülür. Torasik ve torakolomber bölge yaralanmaları, genellikle servikal yaralanmalara kıyasla nörojenik şoka daha az neden olur. Bunun yanında, yüksek seviyede yapılan spinal anestezi ise iatrojenik olarak nörojenik şok gelişimine yol açabilir. Guillain Barre sendromu ve transvers miyelitte nörojenik şoka neden olabilir (48).

Nörojenik şokun, akut omurilik yaralanmasını takiben lezyon düzeyinin altındaki motor, duyu ve refleks işlevlerinin geçici olarak baskılandığı spinal şoktan ayırt edilmesi klinik yönetim açısından zorunludur (49). Spinal şok geçicidir ve hipotansiyon olsa bile sistemik vazodilatasyon görülmez (47).

Patofizyoloji

Travmatik beyin ya da omurilik hasarı sonrasında sempatik otonom yolların devre dışı kalması, periferik damar düz kasındaki sempatik tonusu düşürür. Bu durum yaygın vazodilatasyona, venöz dönüşte azalmaya, sistemik kan basıncında düşüşe ve sonuçta doku perfüzyonunun bozulmasına yol açar (48). Kalbe yönelik sempatik uyarının zayıflaması bradikardiye zemin hazırlar; tablo özellikle T6 üzerindeki spinal kord yaralanmalarında daha belirgindir (47). Lezyon düzeyi ve sempatik–parasempatik dengeye göre hastalarda kalp hızı ile periferik vasküler direnç geniş bir aralıkta değişebilir (49). Subkutan venlerin genişlemesi ise cildin sıcak ve pembemsi görünmesine neden olabilir.

Doku düzeyindeki hipoksi, ilgili reseptörler aracılığıyla algılandığında sempatik sinir sistemi ve renin–anjiyotensin–aldosteron eksenine devreye girer. Salınan

katekolaminler ile vazokonstriksiyon yeniden tesis edilmeye çalışılırken, aldosteron ve ADH aracılığıyla sodyum–su tutulumu artırılarak intravasküler hacim desteklenir (48).

2.4.5 Tanı

Şoku tanılamak için tek başına yeterli duyarlılığı olan bir laboratuvar göstergesi bulunmaz; laboratuvar incelemeleri hastanın klinik durumu ve olası etyolojiye göre belirlenmelidir (50). Serum laktat değerinin yükselmesi çoğu şok tipinde mortaliteyle ilişkilidir; bu yükselme genellikle anaerobik metabolizma kaynaklı olsa da, hücresel disfonksiyon nedeniyle gelişen non-hipoksik laktik asidoz da görülebilir. Şoktaki hastalarda birçok laboratuvar anormallliği saptanabilir ve bu bulgular etkilenen organ sistemlerine işaret edebilir (31).

Görüntüleme yöntemlerinden akciğer grafisi, yatak başında hızlıca çekilerek kardiyak genişleme, akciğer ödemi, pnömotoraks, infiltrasyon, serbest hava veya plevral efüzyon gibi bulgular için kullanılabilir. Yatak başı ultrasonografi ise volüm durumu, kalp fonksiyonu, vasküler aciller ve girişim rehberliği amacıyla oldukça faydalıdır; inferior vena kavanın solunuma bağlı değişiklikleri, sağ kalp dolum basınçlarının öngörülmesi ve sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun değerlendirilmesi gibi olanaklar sunar (50). RUSH veya ACES gibi özel ultrason protokolleri, özellikle uygulayıcı tecrübesi yüksekse, kardiyak, volüm ve vasküler yapıların kapsamlı değerlendirilmesine imkan tanır (37). Bilgisayarlı tomografi ise iç organ patolojilerini incelemede önemli olmakla birlikte, şoktaki hastaların taşınması riskli olabilir; kontrastlı BT ek bilgi sunar fakat nefropati riski taşır, kontrastsız BT ise sınırlı veri sağlar (50).

2.4.5 Tedavi

Şok yönetiminin ilk dakikalarında öncelikle hava yolunun güvenliği sağlanmalı, hipoksemi hızla düzeltilmeli ve damar yolu açılarak sıvı tedavisi başlatılmalıdır. Gerektiğinde antibiyotik uygulamasına seri bir biçimde geçilmesi, özellikle sepsis ve septik şokta tüm işlemlerin eşzamanlı yürütülmesi önemlidir; mümkünse kültürler antibiyotik tedavisinden hemen önce alınmalıdır. Hastanın oksijenlenmesi nabız oksimetresiyle sürekli takip edilmeli; hipoksi tespit edilenlerde ek oksijen verilmelidir ve derin hipotansiyon varsa kan basıncı takibi için intraarteriyel yol tercih edilmelidir. Arteriyel kan gazı (AKG) ve laktat değerlerinin izlenmesi, hipoperfüzyon ve asidozun ciddiyetini değerlendirmede yardımcı olur; bu parametrelerin seri ölçümleri tedaviye verilen yanıtı takip etmek için kullanılır (31). Pulmoner arter kateteri rutin kullanımı

klirik sonuçları iyileştirmedigiinden genellikle önerilmez; klinik takipte çoğunlukla ortalama arter basıncı (MAP) 65 mmHg ve üstü ile idrar çıkışı 0.5 mL/kg/saatten fazla olması hedeflenir (31).

Dolaşımın stabilizasyonu için öncelikle kristalloidlerle hızlı sıvı resüsitasyonu yapılmalıdır; sepsiste ilk saat içinde başlanan ve ilk üç saatte tamamlanan yaklaşık 30 mL/kg kristalloid infüzyonu önerilmektedir. Sıvı uygulaması iyi tanımlı boluslar şeklinde yapılmalı, öncesinde ve sonrasında hemodinamik yanıt ve olası pulmoner ödem açısından hasta yeniden değerlendirilmelidir (31). Normal salin ve Ringer laktat uygun seçeneklerdir; büyük hacimlerde tamponlanmamış salin verilirse gelişebilecek hiperkloremiye karşı dengeli kristalloid tercih edilebilir, hipero-onkotik nişasta solüsyonlarının kullanımı ise önerilmez. Hipovolemik şokta kristalloidler sık tercih edilir; laktatlı Ringer'daki laktat karaciğerde bikarbonata çevrilerek pH'ın normale dönmesine katkı sağlar ve yeterlilik sadece kan basıncı değil, idrar çıkışı, nabız, laktat ve genel stabilizasyonla da değerlendirilmelidir (39,50).

Yeterli sıvı verilmesine rağmen hipotansiyon sürüyorsa vazopresör tedavisi başlatılır ve genelde hedef MAP yaklaşık 65 mmHg'dır; daha yüksek hedeflerin üstünlüğü gösterilmemiştir. Sıvı ve vazopresre rağmen düşük kardiyak debi saptanan ya da perfüzyonu yetersiz olan hastalarda inotrop eklenmesi düşünülebilir. Vazopresörler genellikle hipovolemik şokta birincil tedavi değildir; ancak intravasküler volüm yeterliliği sağlandıktan sonra devam eden hipotansiyonda ihtiyatlı şekilde kullanılabilir (34,51).

Perfüzyonun değerlendirilmesinde, kılcıl dolum süresi gibi periferik göstergelere dayalı yaklaşımlar ile laktat odaklı yöntemler karşılaştırıldığında, bazı çalışmalarda kılcıl dolum süresi (kapiller dolum zamanı) zerinden yapılan stratejilerde daha az sıvı kullanımı ve potansiyel mortalite açısından avantajlar bildirilmiştir; ancak bu konuda daha fazla bilimsel veri gereklidir (52,53).

Hemorajik hipovolemik şokta ilk olarak kanamanın durdurulması ve hızlı şekilde sıvı replasmanı yapılması gerekir. Hafif şok durumlarında genellikle kristalloid sıvılar yeterli olur; eğer kanama daha şiddetli veya devam ediyorsa, kristalloidlere ek olarak eritrosit süspansiyonu ve gerekli kan ürünleri uygulanır. Akut kan kaybında, öncelikle kristalloid infüzyonu yapılır; ardından iki ünite eritrosit verilmesi ve hastanın durumuna göre tam kan transfüzyonu düşünülmesi önerilir. Bir litre kanın intravasküler hacmine

eşdeğer etki için yaklaşık üç litre kristalloid verilmesine ihtiyaç duyulur. Kolloidlerin kristalloidlere üstün olduğu kanıtlanmamıştır; yüksek hidrostatik basınç veya mikrovasküler geçirgenlik bozukluğunda kolloidler pulmoner ödem riskini artırabilir. Dekstran kullanımı anafilaksi ve koagülopati riskini taşıyabilir; hipertonic salin ise seçilmiş travma hastalarında geçici stabilizasyon sağlasa da hipernatremi ve hiperosmolar koma riski nedeniyle rutinde önerilmez. Analjezikler hemorajik şokta güvenle kullanılabilir; kortikosteroidler ise yalnızca adrenal yetmezlik şüphesi varsa gündeme getirilmelidir (31,39).

Kardiyojenik şokta sıvı tedavisi çok dikkatli yapılmalı, küçük hacimli boluslarla başlanmalı ve inotrop ile gerekirse vazopressör desteği eş zamanlı olarak değerlendirilmelidir; her uygulama sonrasında pulmoner ödem riskine karşı hastanın klinik ve hemodinamik yanıtı yeniden gözden geçirilmelidir (37,54).

Şokun tüm tiplerinde izlemde; nabız oksimetresi, arteriyel kan basıncı, idrar çıkışı, kalp ve solunum hızı, deri perfüzyonu, bilinç durumu ile laktat ve gaz değerlerinin eğilimi, tedaviyi sürekli olarak ayarlama yol gösterici olur. Seçilmiş vakalarda santral venöz basınç ve miks venöz oksijen satürasyonu ek bilgi sağlayabilirken, pulmoner arter kateterinin rutin olarak kullanımı önerilmemektedir (54).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Prospektif olarak planlanan bu çalışma için Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (Tarih: 11.09.2024 ve Karar No: 20-09). Çalışma, 01.10.2024-31.03.2025 tarihleri arasında Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servisine başvuran ve şok tanısı alan ve AKG örneği istenen hastalar dahil edildi.

Dahil edilme kriterleri:

- 18 yaş ve üzerinde olan
- Şok tanısı almış olan
- AKG örneği istenmiş olması
- Çalışmaya katılmaya onam vermek

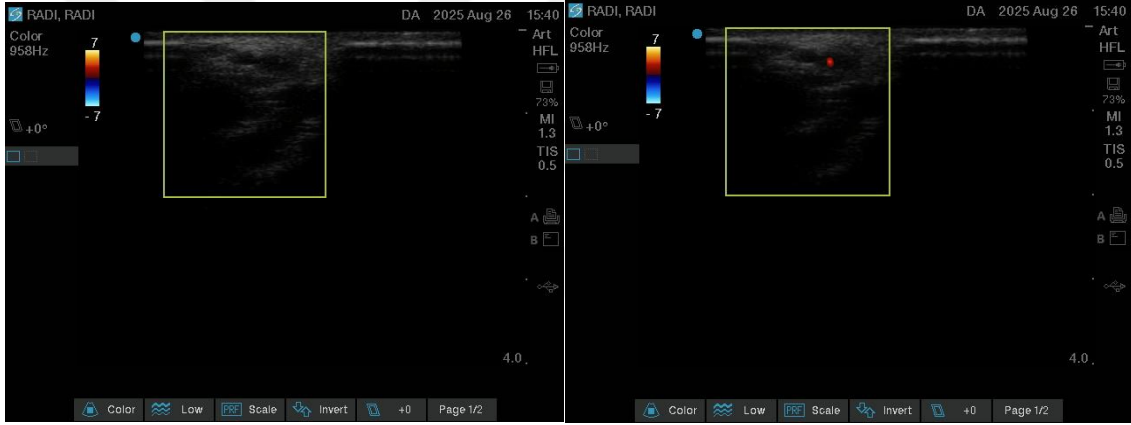
Dışlama kriterleri:

- Şok tanısının kesinleşmiş olmaması
- Çalışmaya katılmaya onam verilmemesi
- Acile arrest olarak getirilen hastalar
- Kan gazı işlem bölgesinin enfekte olması, uzvun kullanılmayacak şekilde bir patolojiye (kırık, fistül, yanık, enfeksiyon, amputasyon, malignite) sahip olması
- Tedavi sürecinin önceliği sebebiyle kan gazı alınamayacak olan hastalar

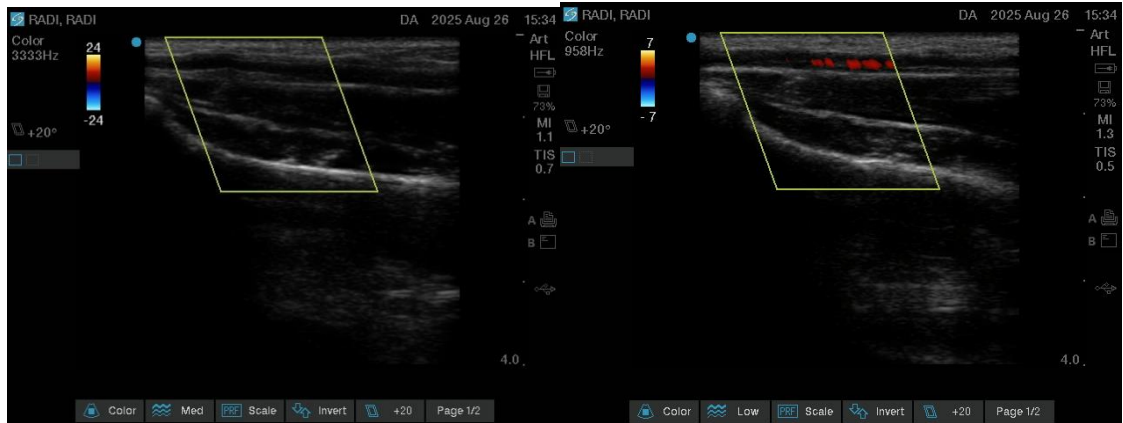
Şok tanısı öykü, fizik muayene ve vital bulgular ile konuldu. Hastanın acil serviste birincil bakışını yapan hekim şok tespit edilen hastaları araştırmacı hekime bildirdi. Hipovolemik/hemorajik, kardiyojenik, septik, anaflaktik, nörojenik, obstrüktif şok tanısı konulan tüm hastalar çalışmaya dahil edildi. AKG endikasyonu hastayı yöneten hekimler tarafından konuldu. Tedavi ve takip süreçleri bu hekimler tarafından yönetilmeye devam edildi. Çalışma araştırmacısı hekim AKG alınma kararına ve hastanın tedavi sürecine dahil olmamıştır. AKG örneği, çalışma araştırmacısı tek bir hekim tarafından alındı. Örnek alımı USG rehberliğinde ve radial arter palpasyonu ile iki farklı yöntemle yapıldı. Üç girişimde başarısız olunması veya hastanın ağrısının fazla olması nedeniyle işleme devam etmek istememesi durumunda kurtarıcı işlemle kan gazı alımı tamamlandı. Kurtarıcı yöntem olarak femoral arter kullanıldı. Hastaların 2 ayrı grupta kan

gazı örneği alımı randomizasyonla belirlendi. Randomizasyon için online randomizasyon programı (<https://www.randomizer.org/>) ile öncesinde hasta sıralaması tablosu oluşturuldu. Bu sıralamaya göre hastalar gruplara (USG/ palpasyon) dahil edildi.

Arter kan gazının USG rehberliğinde alınması için steril edilmiş USG cihazının (Fujifilm Sonosite edge II cihaz kullanıldı) lineer probu (7,5 MHz) kullanıldı. Prop ile radial arter trasesinde pulsasyon alınan noktaya yerleştirilerek transvers ve longitudinal kesitte doppler USG görüntülemesi yapıldı (Şekil 3 ve Şekil 4). Eş zamanlı olarak 22cc'lik heparin emdirilmiş kan gazı enjektörü ile ponksiyon yapılarak AKG örneği alındı. Radial arter palpasyonu ile kan gazı örneği alınan grupta radial arter sterilizasyonun ardından palpasyon ile 22cc'lik heparin emdirilmiş kan gazı enjektörü ile ponksiyon yapılarak AKG örneği alındı. Girişim süresi, iğnenin ilk giriş anı ile arter kan gazı alımı sonrasında enjektörün çekilmesi arasındaki süre olarak hesaplandı.



Şekil 3: Ultrasonda transvers out of plane



Şekil 4: Ultrasonda longitudinal in plane

Çalışma için çalışma formu oluşturuldu. Bu forma, hastalara ait; yaş, cinsiyet, tanı, ek hastalıklar, AKG endikasyonu, GKS, sistolik ve diyastolik kan basıncı, nabız, pulse oksimetre ile SO_2 , vücut sıcaklığı değerleri kaydedildi. İlk girişim başarısı, girişim süresi, kurtarıcı yöntem kullanımı, yatış durumu ve sonlanımı kaydedildi.

Kan gazı alımı tek bir araştırmacı hekim tarafından yapıldı. Bu araştırmacı kan gazı alımında USG kullanımı konusunda deneyimlidir. USG'yi acil serviste tanı ve girişim işlemlerinde rutin olarak kullanmaktadır. Temel USG ve ileri düzey USG kullanımı konusunda eğitimlidir.

İstatistik analizi

Toplanan verilerin istatistiksel analizi yapmak üzere tüm veriler SPSS (v. 26.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programına kaydedildi. Veri analizinde sürekli değişkenler ortalama±standart sapma olarak sunuldu. Verilerin dağılımı Shapiro-Wilk testi kullanılarak analiz edildi. Normal dağılıma uymayan verilerin analizi için non-parametrik testler kullanıldı. Bunun için ikili grup karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Ölçümler Median (min-max) olarak verildi. Parametrik dağılımdaki verilerin analizinde ikili grup karşılaştırılmalarında Student T testi kullanıldı. Ölçümler Mean±Standart sapma olarak verildi. $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Grupların karşılaştırılmasında ilk olarak yaş, cinsiyet, vital bulgular, şok tipleri ve hastaların sonlanım durumları karşılaştırıldı. Ardından grupların ilk girişim başarısı, toplam girişim sayısı, toplam girişim süresi ve kurtarıcı yöntem gereksinimi karşılaştırıldı. Çalışma için 106 hastaya form dolduruldu. Bu hastalardan 2'sinden onam alınamadığı, 4'ünün verileri eksik olduğu için çalışmadan çıkarıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya şok tanısı konulan 100 hasta alındı. Palpasyon (non-USG) grubuna 50 hasta ve USG grubuna 50 hasta dahil edildi. Çalışmaya alınan hastaların 48'i (%48) kadın 52'si (%52) erkekti. Hastaların yaş ortalaması 66±21 yıl idi. Gruplar arasında hastaların vital bulguları açısından fark bulunmadı (**Tablo 1**).

Tablo 1. Gruplar arasında vital bulguların ve bilinç durumunun karşılaştırılması.

Bulgular	Gruplar	Median	Min-max	p
SKB	Palpasyon (non-USG) Grubu	87	50-90	0,750
	USG Grubu	83	60-90	
DKB	Palpasyon (non-USG) Grubu	50	30-70	0,687
	USG Grubu	50	30-60	
Nabız	Palpasyon (non-USG) Grubu	102	51-139	0,627
	USG Grubu	104	40-168	
Şok İndeksi	Palpasyon (non-USG) Grubu	1.21	1-2	0,664
	USG Grubu	1.21	1-2	
OAB	Palpasyon (non-USG) Grubu	63	37-77	0,507
	USG Grubu	61	40-71	
SpO2	Palpasyon (non-USG) Grubu	95	50-100	0,281
	USG Grubu	94	45-100	
Ateş	Palpasyon (non-USG) Grubu	37	36-37.9	0,691
	USG Grubu	36	36-37,5	
GKS	Palpasyon (non-USG) Grubu	15	8-15	0,354
	USG Grubu	15	8-15	

USG: Ultrasonografi, SKB: Sistolik Kan Basıncı, OAB: Ortalama Arteriyel Basınç, Spo2: Oksijen saturasyonu, GKS: Glasgow Koma Skalası

Çalışmaya alınan hastalarda en sık septik şok (%48) saptandı. Şok tipleri açısından gruplar arasında fark saptanmadı ($p<0.779$) (**Tablo 2**).

Tablo 2. Grupların şok tiplerine göre karşılaştırılması.

Şok tipi	Palpasyon (non-USG) grubu	USG grubu	Total
Anafilaktik şok	1	2	3
Hipovolemik şok	17	19	36
Kardiyojenik şok	5	2	7
Nörojenik şok	2	1	3
Obstruktif şok	2	1	3
Septik şok	23	25	48
Total	50	50	100

Grupların taburculuk ya da hastaneye yatış oranları arasında fark bulunmadı (p:0,746) (**Tablo 3**).

Tablo 3. Gruplar Arasında Taburculuk ve hastaneye yatış oranlarının karşılaştırılması.

Yatış durumu	Palpasyon (non-USG) Grubu	USG Grubu	Total
Taburcu	6	4	10
Servis yatışı	8	7	15
YBÜ yatışı	36	39	75
Total	50	50	100

YBÜ: Yoğun Bakım Ünitesi

İlk girişimde başarısızlık oranı Palpasyon Grubunda USG Grubuna göre yüksek bulundu (p<0.01) (**Tablo 4**).

Tablo 4. Grupların ilk girişimdeki başarı oranlarının karşılaştırılması.

İlk girişim başarısı	Palpasyon (non-USG) Grubu	USG Grubu	Total
Başarılı	30	47	77
Başarısız	20	3	23
Total	50	50	100

USG: Ultrasonografi

Palpasyon Grubunda hastaların 20'sinde (%40) ikinci kez girişim uygulandı. Bu hastaların 8'inde (%40) üçüncü girişim uygulandı. USG grubunda 3 (%6) hastaya 2.

girişim yapıldı. Bu hastalardan 2'sine (%66) üçüncü girişim yapıldı. Gruplar arasında tekrarlayan girişim açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.001$). USG grubunda tekrarlayan girişim ihtiyacı daha düşüktü (**Tablo 5**).

Tablo 5. Grupların girişim sayılarının karşılaştırılması.

Girişim sayısı	Palpasyon (non-USG) grubu	USG grubu	Total
1	30	47	77
2	19	2	21
3	1	1	2
Toplam	50	50	100

Kurtarıcı yöntem palpasyon grubunda 8 hastaya, USG grubunda 2 hastaya uygulandı. Kurtarıcı yöntem gereksinimi palpasyon grubunda daha yüksek bulundu ($p=0.037$, **Tablo 6**)

Tablo 6. Grupların kurtarıcı yöntem girişimlerinin karşılaştırılması.

Kurtarıcı yöntem	Palpasyon (non-USG) grubu	USG grubu	p
Yok	42	48	0.037
Femoral arter	8	2	
Total	50	50	

USG grubunda girişim süresi palpasyon grubuna göre istatistiksel olarak çok daha kısa bulundu ($p<0.001$) (**Tablo 7**).

Tablo 7. Gruplar arasında girişim sürelerinin karşılaştırması.

Gruplar	Median (min-max)	p
Palpasyon (non-USG) grubu	35 (10-100)	P<0.001
USG grubu	17,5 (10-120)	

5. TARTIŞMA

Şok hastalarında AKG örneği alımı için palpasyon yöntemi ve ultrason rehberliğinde girişimi karşılaştırdığımız bu çalışmada, USG rehberliğinin radial arterden kan gazı alımında ilk girişim başarısının geleneksel yöntemle göre çok daha yüksek olduğu saptandı. Aynı zamanda örnek alım süresinin ultrason rehberliğinde çok kısaldığı bulundu. Ayrıca başarısızlık durumunda kurtarıcı yöntemle başvuru oranının ultrason rehberliğinde çok düşük olduğu tespit edildi.

Ultrason eşliğinde vasküler girişimler USG'nin tüm hekimler tarafından kullanımının artması ile yaygınlaşmıştır. USG eşliğinde arter kanülasyonuna ilişkin en erken rapor 1989'da yayımlanmıştır ve kanülasyona yardımcı olmak için sürekli dalga Doppler uygulamasını tanımlanmıştır (55). Bu çalışmada, pedal nabızları ya da fetal kalp atımlarını saptamada yaygın kullanılan tipte bir sürekli dalga Doppler probu tercih edildi. Gerçek zamanlı görüntüleme olmamasına rağmen 12 olgunun 11'inde arteriyel katater başarıyla yerleştirilmiştir (56). Başka bir çalışmada, USG rehberliğinde, santral, periferik ve arteriyel kanülasyonda başarının arttığı ve komplikasyonların azaldığı bildirilmiştir. Yine bu çalışmada USG eşliğinde vasküler girişim için kapsamlı önerilerde bulunulmuş ve USG eşliğinde kanülasyon eğitimi için standart bir müfredat önerilmiştir (57). Ultrasonun kan gazı örneklem alımı için kullanımı ise ilk olarak 2010 yılında bir vaka raporu olarak yayınlanmıştır. Bu vaka sunumunda zor damar erişimi olan bir hastada USG'nin arteriyel örneklemeyi kolaylaştırdığı vurgulanmıştır (58).

Acil servislerdeki aşırı yoğunluk nedeniyle, AKG örnekleme sırasında yaşanan zorluklar hem iş yükünü artırmakta hem de zaman kaybına neden olmaktadır. Yapılan çalışmalara göre, bu işlemin ilk denemede başarısız olma oranı %10 civarındadır ve genellikle birden fazla girişim gerektirmektedir(3). Radial artere tekrarlayan girişimler arterde klinik açıdan anlamlı olumsuz etkilere yol açabilir (5,7). Ayrıca AKG örnekleme, venöz örneklemeyle kıyasla belirgin derecede daha ağrılıdır (59). Acil serviste kan gazı için yapılan randomize bir çalışmada ultrason rehberli radial arter ponksiyonunun girişim sayısını artırdığını ve işlem süresini uzattığını; ağrı ve memnuniyet açısından ise fark olmadığını bildirmiştir (60). Bizim çalışmamızda hastaların işlem sırasındaki ağrı düzeyi değerlendirilmedi çünkü şok hastalarında şuur bozukluğu ortaya çıkabilmektedir. Şuur bozukluğu ağrı skalalarının değerlendirilmesine engel olmaktadır. Randomize kontrollü yapılan bir çalışmada ultrason rehberliğinin ilk girişim başarısını artırmadığı ayrıca işlem süresi belirgin olarak uzattığı bildirilmiştir

(61). Buna karşılık başka bir çalışmada radial arter ponksiyonun zor olduğu durumlarda USG'nin ilk girişim başarısını artırdığı, deneme sayısını ve işlem süresini kısalttığı ve işleme bağlı ağrıyı belirgin düzeyde düşürdüğü bildirilmiştir (7). Bizim çalışmamızda ise ilk girişim başarısı USG eşliğinde %94 iken geleneksel yöntemde %60 bulunmuştur. USG eşliğinde başarı oranının diğer çalışmalara göre daha yüksek bulunması ultrason tekniğine, eksen seçimine, operatör deneyimine, hasta popülasyonunun hemodinamik profiline ve acil servis yoğunluğuna bağlı olabilir.

Kan basınçları ile radial arter girişimlerinin başarısını araştıran birçok çalışma yapılmıştır. (62–64). Sistolik kan basıncı (SKB) ile radial arter kateterizasyonunu karşılaştıran bir çalışmada düşük SKB'nin radial arter kateterizasyon başarısızlığı ile ilişkili olduğu raporlanmıştır (64). SKB arttıkça başarısızlık olasılığının azaldığı bildirilmiştir, örneğin 130 mmHg, 120 mmHg'ye göre başarısızlık için $OR=0.79$ bulunmuştur. Bizim çalışmamızda, hastaların girişim öncesinde kan basınçları noninvaziv olarak ölçüldü. Grupların SKB'leri arasında fark bulunmadı. Her iki grupta da SKB düşüktü. DKB, nabız ve şok indeksi açısından da gruplar arasında fark yoktu. Buna karşılık USG rehberliğinde girişim yapılan hastalarda ilk girişim başarı oranı geleneksel yöntemle göre çok yüksekti. Ayrıca, USG eşliğinde girişim süresinin çok kısaldığı saptandı.

Yoğun bakım ünitesinde şok tanısı alan hastalarda yapılan bir çalışmada, radial arter kanülasyonunda ilk girişim başarısı USG grubunda %80, palpasyon grubunda %42 olarak bildirilmiştir.(65) Kanülasyon süresinin USG rehberliğinde kısaldığı saptanmıştır. USG rehberliğinde girişim süresi $8,77\pm6,33$ sn iken palpasyon grubunda $28,7\pm26,33$ sn olarak hesaplanmıştır (65). Bu çalışmada girişim sürelerin bizim sonuçlarımızdan daha kısa bulunması uygulanan işlemlerin arter ponksiyonundan ziyade arter kateterizasyonu olmasından kaynaklanabilir. Septik şok hastalarında yapılan bir çalışmada ise radial AKG örneklemesinde USG rehberliğinde ilk girişim başarısı %80 iken palpasyon ile girişimin başarısı %42 bulunmuştur. Yine bu çalışmada, girişim sayısı ve başarıya kadar geçen süre ultrason rehberliğinde azaldığı bildirilmiştir (34). Çalışmamızda geleneksel yöntemde ikinci girişim gereksinimi %40 iken USG rehberliğinde %6 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca geleneksel yöntemde ikinci girişim başarısızlığı da yüksek bulundu. Ek olarak çalışmamızda radial arterden alınamayan kan gazı örneği, kurtarıcı yöntem olarak femoral arterden alındı. Kurtarıcı yöntem gereksinimi geleneksel girişimde USG rehberliğine göre yüksek idi. Literatürde girişim sayısı ve kurtarıcı yöntem ile ilgili veriler ayrıntılı raporlanmazken, çalışmaların odağı genellikle ilk girişim başarısı, toplam girişim

sayısı, süre ve komplikasyonlar üzerindedir (66). Çalışmamızda tekrarlayan girişim ihtiyacı ve kurtarıcı yöntem ihtiyacı gibi bulgular göz önünde bulundurulduğunda, şok hastalarında AKG işlemi sırasında USG'nin ilk andan itibaren kullanılmasının değerini desteklemektedir.

Sonuç olarak, USG rehberliğinde radial arter ponksiyonu ile AKG örnekleme başarısı palpasyon yöntemine göre çok daha yüksektir ve girişim süresi daha kısadır. Ayrıca, ikinci girişim ihtiyacı ile kurtarıcı yöntem ihtiyacı da USG eşliğinde çok düşüktür. Bununla birlikte deneme-bazlı sonuçların önceden tanımlandığı, daha geniş çaplı çalışmalara ihtiyaç vardır.



6. SONUÇ

Çalışmamız mevcut literatürde şok hastalarında AKG sırasında USG kullanımıyla palpasyon yöntemini karşılaştıran en geniş çalışmadır.

Şok hastalarında ultrason rehberli radial arter ponksiyonunun, palpasyon temelli geleneksel yaklaşıma kıyasla ilk girişimde başarıyı belirgin biçimde artırdığı, örnekleme süresini kısalttığı ve tekrarlayan işlem gereksinimini anlamlı ölçüde azalttığı gösterildi.

Ancak deneme-bazlı sonuçları önceden tanımlayan, daha geniş örneklemli, çok merkezli randomize çalışmalarla bulguların doğrulanmasına ihtiyaç vardır.



7. KAYNAKÇA

1. Castro D, Patil SM, Zubair M, Keenaghan M. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536919/>. 2024. Arterial Blood Gas.
2. Cakmak F, Gur A. Ethyl chloride spray, a local anesthetic in arterial blood gas sampling: A randomized, controlled, double-blinded study. *Am J Emerg Med*. 2022 Sep;59:63–6.
3. Patout M, Lamia B, Lhuillier E, Molano LC, Viacroze C, Benhamou D, et al. A Randomized Controlled Trial on the Effect of Needle Gauge on the Pain and Anxiety Experienced during Radial Arterial Puncture. *PLoS One*. 2015 Sep 25;10(9):e0139432.
4. Breathnach CS. The Development of Blood Gas Analysis. *Med Hist*. 1972 Jan 16;16(1):51–62.
5. Prasad H, Vempalli N, Agrawal N, Ajun UN, Salam A, Subhra Datta S, et al. Correlation and agreement between arterial and venous blood gas analysis in patients with hypotension—an emergency department-based cross-sectional study. *Int J Emerg Med*. 2023 Mar 10;16(1):18.
6. Oddershede L, Kristensen, Ehlers L, Rees S, Pedersen, Storgaard Petersen S. The cost-effectiveness of venous-converted acid-base and blood gas status in pulmonary medical departments. *ClinicoEconomics and Outcomes Research*. 2010 Dec;1.
7. Genre Grandpierre R, Bobbia X, Muller L, Markarian T, Occéan BV, Pommet S, et al. Ultrasound guidance in difficult radial artery puncture for blood gas analysis: A prospective, randomized controlled trial. *PLoS One*. 2019 Mar 20;14(3):e0213683.
8. Day TK. Blood gas analysis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2002 Sep;32(5):1031–48.
9. Danckers M, 'Fried E. Medscape [Internet]. 2024 [cited 2025 Jun 22]. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/1902703-periprocedure#b3?form=fpf>
10. Theodore AC. https://www.uptodate.com/contents/arterial-blood-gases?search=arter%20kan%20gaz%C4%B1&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1#H7. 2025. Arterial blood gases.
11. Rowling SC, Fløjstrup M, Henriksen DP, Viberg B, Hallenberg C, Lindholt JS, et al. Arterial blood gas analysis: as safe as we think? A multicentre historical cohort study. *ERJ Open Res*. 2022 Jan;8(1):00535–2021.
12. Nasr AY. The radial artery and its variations: anatomical study and clinical implications*. *Folia Morphol* [Internet]. 2012;71(4):252–62. Available from: www.fm.viamedica.pl
13. Asif M, Sarkar PK. Three-Digit Allen's Test. *Ann Thorac Surg*. 2007 Aug;84(2):686–7.
14. Brzezinski M, Luisetti T, London MJ. Radial Artery Cannulation: A Comprehensive Review of Recent Anatomic and Physiologic Investigations. *Anesth Analg*. 2009 Dec;109(6):1763–81.
15. Barbeau GR, Arsenault F, Dugas L, Simard S, Larivière MM. Evaluation of the ulnopalmar arterial arches with pulse oximetry and plethysmography: Comparison with the Allen's test in 1010 patients. *Am Heart J*. 2004 Mar;147(3):489–93.
16. Bakhru RN, Schweickert WD. I. Physics, equipment, and image quality. In: *Annals of the American Thoracic Society*. 2013. p. 540–8.

17. Lawrence JP. Physics and instrumentation of ultrasound. *Crit Care Med.* 2007 Aug;35(Suppl):S314–22.
18. Wang S, Hossack JA, Klibanov AL. From Anatomy to Functional and Molecular Biomarker Imaging and Therapy: Ultrasound Is Safe, Ultrafast, Portable, and Inexpensive. *Invest Radiol.* 2020 Sep;55(9):559–72.
19. Humphrey VF. Ultrasound and matter-Physical interactions. Vol. 93, *Progress in Biophysics and Molecular Biology.* 2007. p. 195–211.
20. Jenderka K V. Ausbreitung von Ultraschall im Gewebe und Verfahren der Ultraschallbildgebung. *Radiologe.* 2013 Dec;53(12):1137–50.
21. Wu WT, Chang KV, Hsu YC, Hsu PC, Ricci V, Özçakar L. Artifacts in Musculoskeletal Ultrasonography: From Physics to Clinics. Vol. 10, *Diagnostics. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI);* 2020.
22. Lee JW, Hong SU, Lee JH, Park SY. Estimation of Validity of A-Mode Ultrasound for Measurements of Muscle Thickness and Muscle Quality. *Bioengineering.* 2024 Feb 1;11(2):149.
23. Shankar PM. Statistics of Boundaries in Ultrasonic B-Scan Images. *Ultrasound Med Biol.* 2015 Jan;41(1):268–80.
24. Magee P. Essential notes on the physics of Doppler ultrasound. *BJA Educ.* 2020 Apr;20(4):112–3.
25. Doppler Ultrasound - Principles and practice.
26. Filho SMZ, Júnior EA, Serafini P, Filho HAG, Pires CR, Nardozza LMM, et al. Diagnosis of ovarian torsion by three-dimensional power Doppler in first trimester of pregnancy. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research.* 2008 Apr 15;34(2):266–70.
27. Pinar U, Duquesne I, Lannes F, Bardet F, Kaulanjan K, Michiels C, et al. The Use of Doppler Ultrasound for Suspected Testicular Torsion: Lessons Learned from a 15-Year Multicentre Retrospective Study of 2922 Patients. *Eur Urol Focus.* 2022 Jan;8(1):105–11.
28. Oglat AA, Matjafri MZ, Suardi N, Oqlat MA, Abdelrahman MA, Oqlat AA. A review of medical doppler ultrasonography of blood flow in general and especially in common carotid artery. *J Med Ultrasound.* 2018 Jan 1;26(1):3–13.
29. Shah A, Irshad A. Sonography Doppler Flow Imaging Instrumentation. 2023.
30. Vázquez-Galán YI, Guzmán-Silاهua S, Trujillo-Rangel WÁ, Rodríguez-Lara SQ. Role of Ischemia/Reperfusion and Oxidative Stress in Shock State. *Cells.* 2025 May 30;14(11):808.
31. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med.* 2021 Nov 1;47(11):1181–247.
32. Walley KR. Sepsis-induced myocardial dysfunction. *Curr Opin Crit Care.* 2018 Aug;24(4):292–9.
33. Tullo G, Candelli M, Gasparrini I, Micci S, Franceschi F. Ultrasound in Sepsis and Septic Shock—From Diagnosis to Treatment. *J Clin Med.* 2023 Feb 2;12(3):1185.
34. Riccardi M, Pagnesi M, Chioncel O, Mebazaa A, Cotter G, Gustafsson F, et al. Medical therapy of cardiogenic shock: Contemporary use of inotropes and vasopressors. Vol. 26, *European Journal of Heart Failure. John Wiley and Sons Ltd;* 2024. p. 411–31.
35. Calabrò LA, Pasetto M, Scolletta S, Annoni F, Demailly Z, Halenarova K, et al. Ivabradine use in critical care: a systematic review and metanalysis of

- cardiogenic and septic shock patients. Vol. 25, BMC Anesthesiology. BioMed Central Ltd; 2025.
36. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med.* 2021 Nov 2;47(11):1181–247.
 37. VanDyck TJ, Pinsky MR. Hemodynamic monitoring in cardiogenic shock. *Curr Opin Crit Care.* 2021 Aug;27(4):454–9.
 38. Nicks BA, Gaillard JP. Approach to Nontraumatic Shock. In: Tintinalli JE, Ma OJ, Yealy DM, Meckler GD, Stapczynski JS, Cline DM, et al., editors. *Tintinalli's Emergency Medicine. Ninth Edition.* New York: McGraw-Hill Education; 2020. p. 57–63.
 39. Schmidt GA, Mandel J, Bell TD. Evaluation and management of suspected sepsis and septic shock in adults [Internet]. 2025 [cited 2025 Aug 24]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/evaluation-and-management-of-suspected-sepsis-and-septic-shock-in-adults/>
 40. Yıldız F, Karakoç E, Üniversitesi Tıp Fakültesi Ç, İmmunoloji Bilim Dalı R, Hastalıkları Yoğun Bakım Bilim Dalı İ. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi Archives Medical Review Journal Hipovolemi ve Şok Tedavisinde Sıvı Seçimi: Kristalloid ve Kolloidler Fluid Replacement in Treatment of Hypovolemia and Shock: Crystalloid and Colloids.
 41. Taghavi S, Nassar AK, Askari R. internet. 2025. Hypovolemia and Hypovolemic Shock.
 42. Janaszak-jasiecka A, Siekierzycka A, Płoska A, Dobrucki IT, Kalinowski L. Endothelial dysfunction driven by hypoxia—the influence of oxygen deficiency on no bioavailability. Vol. 11, *Biomolecules.* MDPI; 2021.
 43. Gutierrez G, Reines HD, Wulf-Gutierrez ME. Clinical review: Hemorrhagic shock. Vol. 8, *Critical Care.* 2004. p. 373–81.
 44. Sharven Taghavi, Aussama K. Nassar, Reza Askari. Hypovolemia and Hypovolemic Shock. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island; 2025 [cited 2025 Aug 24]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513297/>
 45. Schaubroeck H, Rossberg M, Thiele H, Pöss J. ICU management of cardiogenic shock before mechanical support. *Curr Opin Crit Care.* 2024 Aug;30(4):362–70.
 46. Jimenez MF, Marshall JC. Source control in the management of sepsis. *Intensive Care Med.* 2001 Feb 13;27(14):S49–62.
 47. Conti K, Yellapu V, Sweeney J, M. Falowski S, P. Stawicki S. Spinal Shock: Differentiation from Neurogenic Shock and Key Management Approaches. In: *Clinical Management of Shock - The Science and Art of Physiological Restoration.* IntechOpen; 2020.
 48. Damiani D. Neurogenic Shock: Clinical Management and Particularities in an Emergency Room. *Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia: Brazilian Neurosurgery.* 2018 Sep;37(03):196–205.
 49. Summers RL, Baker SD, Sterling SA, Porter JM, Jones AE. Characterization of the spectrum of hemodynamic profiles in trauma patients with acute neurogenic shock. *J Crit Care.* 2013;28(4):531.e1-531.e5.
 50. Bloom JE, Andrew E, Dawson LP, Nehme Z, Stephenson M, Anderson D, et al. Incidence and Outcomes of Nontraumatic Shock in Adults Using Emergency Medical Services in Victoria, Australia. *JAMA Netw Open.* 2022 Jan 26;5(1):e2145179.

51. De Backer D, Biston P, Devriendt J, Madl C, Chochrad D, Aldecoa C, et al. Comparison of Dopamine and Norepinephrine in the Treatment of Shock. *New England Journal of Medicine*. 2010 Mar 4;362(9):779–89.
52. Lara B, Enberg L, Ortega M, Leon P, Kripper C, Aguilera P, et al. Capillary refill time during fluid resuscitation in patients with sepsis-related hyperlactatemia at the emergency department is related to mortality. *PLoS One*. 2017 Nov 27;12(11):e0188548.
53. Hernández G, Ospina-Tascón GA, Damiani LP, Estenssoro E, Dubin A, Hurtado J, et al. Effect of a Resuscitation Strategy Targeting Peripheral Perfusion Status vs Serum Lactate Levels on 28-Day Mortality Among Patients With Septic Shock. *JAMA*. 2019 Feb 19;321(7):654.
54. Vandyck TJ, Pinsky MR. Hemodynamic monitoring in cardiogenic shock. Vol. 27, *Current Opinion in Critical Care*. Lippincott Williams and Wilkins; 2021. p. 454–9.
55. Shiver S, Blaivas M, Lyon M. A Prospective Comparison of Ultrasound-guided and Blindly Placed Radial Arterial Catheters. *Academic Emergency Medicine*. 2006 Dec;13(12):1275–9.
56. Maher JJ, Dougherty JM. Radial artery cannulation guided by Doppler ultrasound. *Am J Emerg Med*. 1989 May;7(3):260–2.
57. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med*. 2012 Jul 22;38(7):1105–17.
58. Haynes JM, Mitchell H. Ultrasound-guided arterial puncture. *Respir Care*. 2010 Dec;55(12):1754–6.
59. Datema J, Veldhuis J, Bekhof J. Lidocaine spray as a local analgesic for intravenous cannulation: a randomized clinical trial. *European Journal of Emergency Medicine*. 2019 Feb;26(1):24–8.
60. Bobbia X, Grandpierre RG, Claret PG, Moreau A, Pommet S, Bonnet JM, et al. Ultrasound guidance for radial arterial puncture: a randomized controlled trial. *Am J Emerg Med*. 2013 May;31(5):810–5.
61. Laursen CB, Pedersen RL, Lassen AT. Ultrasonographically Guided Puncture of the Radial Artery for Blood Gas Analysis: A Prospective, Randomized Controlled Trial. *Ann Emerg Med*. 2015 May;65(5):618–9.
62. Dubey R, Singh V, Khetarpal M, Singha SK, Sharma K, Neema P. A Comparative Study of the Ease of Radial Artery Cannulation Using the Palpation Method in Patients Undergoing Surgery Under General Anaesthesia: Pre-induction Versus Post-induction. *Cureus*. 2025 Feb 17;
63. Miller AG, Cappiello JL, Gentile MA, Almond AM, Thalman JJ, MacIntyre NR. Analysis of Radial Artery Catheter Placement by Respiratory Therapists Using Ultrasound Guidance. *Respir Care*. 2014 Dec 1;59(12):1813–6.
64. Eisen LA, Minami T, Berger JS, Sekiguchi H, Mayo PH, Narasimhan M. Gender Disparity in Failure Rate for Arterial Catheter Attempts. *J Intensive Care Med*. 2007 May 1;22(3):166–72.
65. Li X, Fang G, Yang D, Wang L, Zheng C, Ruan L, et al. Ultrasonic technology improves radial artery puncture and cannulation in intensive care unit (ICU) shock patients. *Medical Science Monitor*. 2016 Jul 11;22:2409–16.
66. Osterwalder J, Polyzogopoulou E, Hoffmann B. Point-of-Care Ultrasound—History, Current and Evolving Clinical Concepts in Emergency Medicine. *Medicina (B Aires)*. 2023 Dec 15;59(12):2179.

EKLER

Ek 1-Özgeçmiş

Ek 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Ek 3: Çalışma Formu



EK-1 ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Durmuş Ali Erşahin

Uyruk : T.C.

Eğitim Bilgileri

- Alanya Hasan Çolak Anadolu Lisesi (2005 – 2009)
- Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi (2010 – 2016)

İş Deneyimi

- İşyeri Hekimi, Isparta Şehir Hastanesi (2019 – 2021)

Kurslar

- Temel Ultrasonografi Kursu, 9–10 Eylül 2022
- Acil Ekokardiyografi Kursu, 27–30 Nisan 2023
- Kritik Hastada Ultrasonografi Kursu, 27–30 Nisan 2023

Yayınlar ve Bildiriler

1. Selime Çelik Erden, Banu Karakuş Yılmaz, Nalan Kozacı, Abdullah Burak Uygur, Yavuz Yiğit, Kadir Karakuş, İsmail Erkan Aydın, Tuğçe Erşahin, Durmuş Ali Erşahin. *Acil Servis Çalışanlarında Depresyon, Anksiyete ve Stres Düzeyleri ile Yeme Davranışları Arasındaki İlişki*. PMID: 37007378 | PMCID: PMC10058381 | DOI: 10.7759/cureus.35504
2. Sözlü Sunum: *Akciğer Kontüzyonuna Bağlı Gelişen Geçici Komple Sağ Dal Bloğu: Olgu Sunumu*.
Nalan Kozacı, İsmail Erkan Aydın, Durmuş Ali Erşahin, Yavuz Yüksel.
Yayın No: OP-152, World Academic Congress of Emergency Medicine 2023
3. Durmuş Ali Erşahin. Bölüm 32 Organofosfat Zehirlenmeleri Nalan Kozacı, Durmuş Ali Erşahin. *Toksikolojik ve Çevresel Aciller Başvuru Kitabı*.
Editörler: Prof. Dr. Ethem Acar, Ömer Faruk Karakoyun, H. Emre Koyuncuoğlu, Ömer Harun Sağnıç. Hipokrat Kitabevi, s. 215-225, 2025

Yabancı Diller

- Türkçe – Ana Dil
- İngilizce – Orta Düzey

EK-2

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı ‘‘ Acil Serviste Şok Hastalarında Radial Arter Kan Gazı Alımında Ultrasonografi Kılavuzluğu ile Geleneksel Yaklaşımın Karşılaştırılması’’dır. Bu araştırmanın amacı, acil serviste el bilek arterinden kan alınması sırasında ultrason cihazı kullanmanın işlem başarısını arttırdığını ve işlemi hızlandırdığını araştırmaktır. Bu araştırmada size ek ya da yeni bir tedavi uygulanmayacak olup, mevcut tedaviniz sırasında ultrason cihazıyla el bilek arteriniz incelenecektir. Bu araştırmanın toplam öngörülen süresi 1 yıl olup, araştırmada yer alacak gönüllülerin toplam sayısı bir yıl içerisinde belli olacaktır.

Bu araştırmada sizin ya da hastanız için herhangi bir risk ve rahatsızlık söz konusu değildir; ancak sizin için beklenen yararlar acil serviste uygulanmakta olan bu işlemlerin faydalarını daha net belirlemektir.

Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için no.lu telefondan Dr. Öğr. Üyesi İsmail Erkan Aydın’a başvurabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu araştırma sorumlu araştırmacı Dr. Öğr. Üyesi İsmail Erkan Aydın tarafından desteklenmektedir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda da sizinle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

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

Çalışmaya Katılma Onayı:Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanıdı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:
Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasisin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:

Ek 3: Çalışma Formu

Acil Serviste Şok Hastalarında Radial Arter Kan Gazı Alımında Ultrasonografi Kılavuzluğu ile Geleneksel Yaklaşımın Karşılaştırılması

Hasta Bilgileri:

Hasta Numarası:		Tarih:	
Yaşı:		Cinsiyeti:	Kadın Erkek
GKS:		Kan basıncı:	
Spo2		Nabız:	
Vücut sıcaklığı:		Şok indeksi	

Ek Hastalıklar:

- DM	- HT	- KBH	-HL
- Kardiyak hastalık:		- Nörolojik hastalık:	
- Diğer:		-Psikiyatrik hastalık:	

Tanı :

Tanısı (Ön tanısı):	
Şok Tipi	

Girişim Bilgileri:

İlk Girişim:	
İlk Girişim Başarısı:	
Girişim Sayısı:	
Toplam Süre:	
İşlem Başarısı:	

Yatış Durumu ve Kan Gazı Sonucu:

Yatış Durumu:	
Kan Gazı Sonucu:	
pH: _____ pCO2: _____ pO2: _____ SO2: _____	
HCO3: _____ Laktat: _____	
Na: _____ K: _____ Cl: _____ Ca: _____	