



T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI ANKARA ETLİK ŞEHİR HASTANESİ
ACİL TIP KLİNİĞİ

ACİL SERVİSTE SEPSİS İLİŞKİLİ AKUT BÖBREK
HASARININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE RENAL REZİSTİF
İNDEKS VE SEMİKANTİTATİF POWER DOPPLER
ULTRASONOGRAFİ SKORU ÖLÇÜMLERİNİN GÜNCEL
LİTERATÜRDEKİ YÖNTEMLERLE KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Melih GÖKÇİMEN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA- 2023



**T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI ANKARA ETLİK ŞEHİR
HASTANESİ ACİL TIP KLİNİĞİ**

**ACİL SERVİSTE SEPSİS İLİŞKİLİ AKUT BÖBREK
HASARININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE RENAL REZİSTİF
İNDEKS VE SEMİKANTİTATİF POWER DOPPLER
ULTRASONOGRAFİ SKORU ÖLÇÜMLERİNİN GÜNCEL
LİTERATÜRDEKİ YÖNTEMLERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Melih GÖKÇİMEN

Tez Danışmanı:

**Doç. Dr. Gülşen ÇIĞŞAR
(TIPTA UZMANLIK TEZİ)**

ANKARA- 2023

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT.....	ix
GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER.....	3
Sepsis ve Sepsis İlişkili Akut Böbrek Hasarının Patofizyolojisi.....	5
Sepsisin Sistemik Komplikasyonları	6
Sepsis Mortalite Göstergeleri	7
Sepsis Hastasında Volüm Durumunun Değerlendirilmesi	9
Akut Böbrek Hasarı	10
Akut Böbrek Hasarında Etiyoloji ve Sınıflandırma	11
Klinik ve Tanı.....	13
Tedavi	14
Akut Böbrek Hasarın Öngörebilmek	15
Renal Resisitif İndeks(RRI)	16
Semikantitatif Power Doppler Ultrasonografi Skoru	16
GEREÇ VE YÖNTEM.....	18
ARAŞTIRMANIN YERİ, ZAMANI, TÜRÜ	18
ARAŞTIRMANIN YAPILDIĞI YER VE ÖZELLİKLERİ.....	18
ARAŞTIRMA EVREN VE ÖRNEKLEMİ	18
ARAŞTIRMA PLANI	19

HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	22
Dahil Edilme Kriterleri	22
Araştırmadan Dışlama Kriterleri	22
İSTATİSTİKSEL ANALİZ	23
BULGULAR.....	24
TARTIŞMA	38
Kısıtlılıklar	42
SONUÇLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	44
EKLER	52

TEŞEKKÜR

Çalışmamızın tamamlanmasının yanı sıra asistanlık süreci boyunca bütün yardımları için tez danışmanım Doç. Dr. Gülşen ÇIĞŞAR'a,

Acil tıp uzmanlığı için eğitim ve öğretimimdeki bütün katkılarından dolayı Doç. Dr. Afşin Emre KAYIPMAZ, Doç. Dr. Ahmet Burak ERDEM, Doç. Dr. Burak KATİPOĞLU, Doç. Dr. Yavuz OTAL ve Doç. Dr. Bedriye Müge SÖNMEZ'e

Asistanlık yıllarımı güzel anılarla hatırlamama vesile olacak olan başta eş kıdemlilerim İsmail BORAZAN, Mustafa ARSLAN, Elif HAMZAÇEBİOĞLU'na ve tüm diğer asistan arkadaşlarıma; uzman abi ve ablalarım,

Bugünlere gelmemdeki emekleri yadsınamaz olan aileme,

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalışmış olduğum tüm acil hemşire ekibine ve sağlık personellerine,

Teşekkür ederim.

Dr. Melih GÖKÇİMEN

Ankara, 2023

SİMGELER VE KISALTMALAR

SIRS:	: Systemic Inflammatory Response Syndrome
ADQI	: Acute Disease Quality Initiative
AKIN	: Acute Kidney Injury Network
RIFLE	: Risk-Injury-Failure-Loss-End Stage
KDIGO	: Kidney Disease: Improving Global Outcomes
SOFA	: Sequential Organ Failure Assessment
qSOFA	: Quick Sequential Organ Failure Assessment
DNA	: Deoksiriboz nükleik asit
TNF	: Tümör nekroz faktör
ARDS	: Akut respiratuar distress sendromu
CRP	: C-reaktif protein
MEDS	: Mortality in emergency department sepsis
GKS	: Glasgow koma skalası
SAPS-3	: Simplified Acute Physiology Score 3
NSAİ	: Non-steroid anti inflamatuvar
ACE	: Anjiotensin converting enzyme
ARB	: anjiyotensin reseptör blokerleri
DİK	: Dissemine intravasküler koagülasyon
HÜS	: Hemolitik üremik sendrom
TTP	: Trombotik trombositopenik purpura
HSP	: Henoch Schönlein Purpurası
SLE	: Sistemik Lupus Eritematozus
EKG	: Elektrokardiyogram
BUN	: Blood Urea Nitrogen
NGAL	: Neutrophil gelatinase-associated lipocalin
KIM-1	: Kidney Injury Molecule-1
SPDUS	: Semikantitatif power doppler ultrasonografi skoru
COVID-19	: Corona (CO), virus (VI) ve disease (D) 2019
TATD	: Türkiye Acil Tıp Derneği
E-FAST	: Extended Focused Assessment with Sonography in Trauma
GFR	: Glomerular filtration rate

ANOVA	: Analysis of Variance
ROC	: Receiver operating characteristic
RRI	: Renal resistive index
FPR	: False positive rate
FNR	: False negative rate
RRT	: Renal replasman tedavisi
LD	: Loop diüretik
MAP	: Mean arterial pressure



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.KDIGO, AKIN, RIFLE karşılaştırması	5
Tablo 2.SOFA skoru ve mortalite.....	9
Tablo 3.Akut böbrek hasarında prerenal, renal ve postrenal ayrımı.....	14
Tablo 4.Akut böbrek hasarı ile ilgili Parametreler Tablosu	15
Tablo 5.SPDUS puanlama sistemi.....	17
Tablo 6.Çalışmamızın Akış Diyagramı	24
Tablo 7.Cinsiyete göre RRI 0 değerleri	25
Tablo 8.0. Ve 4. Saatlerde RRI değerlerini gösteren tablo	25
Tablo 9.KDIGO, AKIN, RIFLE ve RRI ilişkisini gösteren tablo.	26
Tablo 10.GFR, kreatinin ve RRI Korelasyon tablosu.....	26
Tablo 11.KDIGO evrelemesine göre GFR ve kreatinin değerleri	Error! Bookmark not defined.
Tablo 12.RIFLE evrelemesine göre GFR ve kreatinin değerleri	28
Tablo 13.SOFA, qSOFA, SAPS3, RRI ve mortalite açısından karşılaştırılması	30
Tablo 14.Farklı enfeksiyon odaklarına göre RRI değerleri.....	32
Tablo 15.Mekanik ventilasyon ve RRI ilişkisi.....	33
Tablo 16.RRT durumuna göre RRI0 değerleri.....	33
Tablo 17.Servis ve yoğun bakım durumuna göre RRI 0 değerleri.....	33
Tablo 18.Vazopressör ilaç ve RRI0 arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	34
Tablo 19.AKIN, RIFLE, KDIGO gruplarına göre MAP değerleri ortalamaları	34
Tablo 20.MAP değerleri ile KDIGO, AKIN, RIFLE arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	34
Tablo 21.MAP değerleri ile RRI0 arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	35
Tablo 22.SPDUS evresine göre mortalite oranlarını gösteren tablo.....	35
Tablo 23. SPDUS0 değeri ve RRI0 değeri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo.....	35
Tablo 24.SPDUS0 değeri ve güncel GFR değeri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo ..	36

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.Sepsis Patofizyolojisi	6
Şekil 2.Çalışmaya dahil edilen hastalardan birine ait Vena Cava İnferior çapı ölçümü	10
Şekil 3.Çalışma ait hastalardan birine ait Renal Resisitif İndeks Ölçümü.....	20
Şekil 4.Sağ ve exitus ile sonlanan olgularda RRI değerlerinin cut-off hesaplamasını gösteren ROC eğrisi (eğri altında kalan alan: 0.657).....	31
Şekil 5.Güncel GFR ve SPDUS0 değerleri için grafik	37



ÖZET

Amaç: Akut böbrek hasarını ve düzeyini ortaya koymak için AKIN, RIFLE ve KDIGO tanı kriterleri; serum kreatinin düzeyleri, idrar çıkışı, glomerüler filtrasyon hızı gibi veriler kullanarak hastaları gruplandırmaktadır. Biz bu değerlendirmeyi acil serviste hızlandırmak adına SPDUS ve renal rezistif indeksin rolünü değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışma 01.03.2022 ve 01.11.2022 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil tıp Kliniğine başvuran ve acil servisteki değerlendirmesi sonucu sepsis-3 kriterlerinde göre sepsis kabul edilen 18 yaş üstü 54 hasta dahil edildi. Acil servis başvurusunun 0. Ve 4. saatinde, Mindray marka M5 model ultrasonografi cihazı kullanılarak görüntüler elde edildi (Mindray, NJ, ABD).. İstatistiksel analiz için SPSS 25.0 for Windows programı kullanıldı ve anlamlılık seviyesi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

Bulgular: 23 kadın (%42.6) ve 31 erkek (%57.4) olmak üzere toplam 54 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. GFR, kreatinin değerlerinin, AKIN, KDIGO ve RIFLE skorlarının hastanın RRI değeri ile korelasyonunu karşılaştırıldı. RRI değerleri arasında sınırda anlamlı fark vardır. RRI değerleri evre 2 ve 3 de, evre 1 ve hasar olmayan gruba göre anlamlı artış göstermektedir. RRI değerleri qSOFA, SOFA ve SAPS3 gibi skorlamalar ile karşılaştırıldığında mortalite açısından anlamlı bulundu. Ancak elde edilen cut-off değeri için duyarlılık ve özgüllük yetersizdir. SPDUS bu değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Sonuç: Sepsis hastalarında ölçülen 0. saat RRI değerlerini KDIGO, AKIN, RIFLE evrelemelerine göre evre 2 ve 3'ü; evre 1 olan ve akut böbrek hasarı olmayan grup ile ayırt etmek için anlamlı bulduk. Acil serviste ölçülen RRI değerlerinin hastalardaki mortaliteyi öngörmede etkili olduğunu gördük.

Anahtar kelimeler: Sepsis, akut böbrek yetmezliği, ultrasonografi, renal resisitif indeks, SPDUS

ABSTRACT

Objective: AKIN, RIFLE and KDIGO diagnostic criteria to reveal acute kidney injury and its occurrence; Compartments are grouped using data such as serum creatinine level, urine output, and glomerular filtration rate. We aimed to evaluate the role of renal resistive index and SPDUS in order to accelerate this evaluation in the emergency department.

Patients and methods: The study included 54 patients over the age of 18 who were considered to have sepsis according to the sepsis-3 criteria as a result of the evaluation in the emergency department and the scope of the Health Sciences University Dışkapı Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital Emergency Medicine Clinic between 01.03.2022 and 01.11.2022. At the 0th and 4th hour of the emergency department visit, images were obtained from the Mindray brand M5 model ultrasonography device (Mindray, NJ, USA). For statistical analysis, SPSS 25.0 for Windows program number and significance level was accepted as $p < 0.05$.

Results: A total of 54 patients, 23 women (42.6%) and 31 men (57.4%), were included in the study. Features of GFR, creatinine values, AKIN, KDIGO and RIFLE scores checked their appearance with RRI value. There is a borderline significant difference between RRI values. RRI values show a significant increase in Stages 2 and 3 compared to no injury and stage 1. RRI values were found to be significant in terms of mortality when compared with scores such as qSOFA, SOFA and SAPS3. However, the sensitivity and specificity are insufficient for the cutoff value obtained. SPDUS was not found to be statistically significant in these evaluations.

Conclusion: The 0th hour RRI values measured in sepsis patients indicate stages 2 and 3 according to KDIGO, AKIN, RIFLE staging; significant significance to distinguish between the group with stage 1 and no acute kidney injury. It was observed that RRI values were effective in the occurrence of individual deaths in the emergency department.

Key Words: Sepsis, acute kidney injury, ultrasonography, renal resistive index, SPDUS

GİRİŞ VE AMAÇ

Sepsis; güncel literatürde, şüphelenilen veya saptanmış bir enfeksiyon durumuna konağın orantısız yanıtı ve bunun sonucu oluşan organ disfonksiyonu olarak tanımlanmaktadır(1). Güncel tanımlamada bu geniş ifade klinisyenin aslında hafif düzeyde organ disfonksiyonu saptadığı bir hastada bile enfeksiyon şüphesi varsa sepsis ihtimalini aklında bulundurması hasta yönetiminde gerekli önlemleri alması amaçlanmaktadır. Septik şok ise yeterli organ perfüzyonunun sağlanması için vazopressör desteği gereken ve laktat düzeyi yüksekliği saptanan hasta grubunu ifade eder(1).

Sepsis ve septik şok ve akut böbrek hasarı acil servislerde kritik hasta yönetiminde önemli bir hasta grubunu oluşturmaktadır. Birçok kritik hasta grubunda olduğu gibi sepsiste de hem hastadaki perfüzyon bozukluğu hem de nefrotoksik ilaç tedavileri sonucu akut böbrek hasarı oluşabilmektedir(2). Aynı zamanda sepsis, akut böbrek hasarının etiolojisindeki diğer sebepler ile karşılaştırıldığında yüksek bir mortaliteye sahiptir(3).

Geçmiş yıllarda hastalardaki böbrek hasarının değerlendirilmesi için birçok farklı kriterler ve sınıflandırmalar tanımlanmıştır. AKIN, RIFLE ve KDIGO tanı kriterleri; serum kreatinin düzeyleri, idrar çıkışı, glomerüler filtrasyon hızı gibi veriler kullanarak hastaları gruplandırmaktadır(2). Bazal kreatinin değerlerinin her zaman bilinmemesi, kreatinin ölçümlerinin 7 güne kadar uzayan takip sürelerince değerlendirilmesi, idrar çıkışı ölçümlerinin sağlık kurumlarının yataklı tedavi birimlerinde yapılan uzun takipler sonucu ortaya konması bu tanı kriterlerinin acil serviste kullanımı açısından kısıtlılıklar oluşturmaktadır. Bu sebeplerden ötürü günümüzde de akut böbrek hasarının saptanmasına yardımcı olabilecek tanı yöntemleri araştırılmaya devam etmektedir. İdrar mikroskobisi, idrarda albümin ölçümleri, serumda proenkefalin ve sistatin c ölçümlerinin bu konudaki başarısı ile ilgili çalışmalar mevcuttur(2).

Günümüzde ultrasonografi noninvaziv olması, hızlı uygulanabilmesi ve gerçek zamanlı veri sağlaması nedeniyle acil serviste önemli bir role sahiptir. Acil servis şartlarında ultrason hastalıkları tanısında, girişimsel bazı prosedürlerin uygulanmasında ve kritik hasta takibinde kullanılmaktadır.

Doppler temelli renal resisitif indeks ölçümleri hasta başında hızlı uygulanabilmekte gerektiğinde hasta takip süresinde tekrarlanabilmektedir(4). Bu sebeple çeşitli klinik durumlarda renal perfüzyonun değerlendirilmesinde özellikle yoğun bakım şartlarında kullanılmakta ve bu konudaki etkinlikleri araştırılmaktadır(4). Renal resisitif indeks ölçümlerinin akut böbrek hasarının geri dönüştürülebilir olup olmadığını ayırt etmede etkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(5). Etkinliği araştırılmakta olan ultrasonografik ölçümlerden bir diğeri de semikantitatif power Doppler ultrasonografi skorudur. Renal resisitif indeks ölçümü öncesinde yapılabilen ve pratikte uygulaması daha kolay olan bir ultrasonografik incelemedir. Geçmişte akut böbrek hasarının tespit edilmesinde yoğun bakım ünitesine yatırılan hastalarda renal resisitif indeks ile de karşılaştırılmıştır(6). Hızlı ve noninvaziv olan bu iki ultrasonografik verinin acil servise başvuran sepsis olgularındaki akut böbrek yetmezliğini, şiddetini ve ne düzeyde geri dönüştürebilir olduğunu saptamayı amaçladık. Araştırmamızın temel amacı, sepsis ilişkili akut böbrek hasarının öngörülmesinde renal resisitif indeks ve semikantitatif power doppler ultrasonografi skoru gibi değerlerin etkinliğini güncel literatürdeki diğer ölçümler ile karşılaştırılmaktır.

GENEL BİLGİLER

Geçmişte Sepsis ve Sepsis İlişkili Böbrek Hasarı

İnflamatuvar hastalıkların, sepsisin ve sepsise bağlı etkilenen organ sistemlerin tam olarak anlaşılması sepsis tablosunu oluşturan mekanizmanın giderek daha fazla anlaşılması sayesinde mümkün olmuştur.

19. yüzyıldan önce insanlar için inflamatuvar hastalıklar yüksek ateşe bağlı gerçekleşen ölümler ve bu hastalıkları vücut sıvılarıyla ve temasla aktarılması düzeyinde bilinmekteydi(7). Hatta tedavide sağlıklı insanların kanlarının kullanıldığı dahi olmuştu. 19. yüzyılda Louis Pasteur ve Robert Koch tarafından Mikrop Teorisi ortaya atılana kadar bu hastalıklar kötü ruhlar ve paranormal sebeplerle açıklanmaktaydı(7). Mikrop Teorisi'nin ortaya atılması inflamatuvar hastalıkların anlaşılması açısından bir devrim yaratsa da mikroorganizmalar ile insan vücudunun bunlara verdiği yanıt hala gizemini korumaktaydı. Sepsis kelimesinin Yunancadaki çürüme anlamına gelen “sipsis” kelimesinden kaynaklandığı düşünülmektedir ve kullanımıyla ilgili ilk kayıtlar yaklaşık 2700 yıl öncesinde Homeros'un şiirlerine kadar uzanmaktadır(8). Günümüzdeki anlamına yakın ilk tanım ise Hugo Schottmüller Tarafından 1914'te yapılmıştır(7).

Sepsisin ve sepsis ilişkili böbrek hasarının patofizyolojik süreçleri ile beraber anlaşılması 1990'lı yıllarda başlamıştır. 1991 yılında The American College of Chest Physicians ve The Society of Critical Care Medicine SIRS kriterleri üzerinden sepsis için ilk tanımlamayı (Sepsis-1) yapmıştır(9). Hastada enfektif odağın varlığı ve SIRS kriterlerinden 2 veya daha fazlasının olması halinde sepsis kabul edilmiştir. 2001 yılında Sepsis-2 tanımlaması ile ciddi sepsis ve septik şok tanımı literatüre girmiştir(10).

2004 yılında The Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) böbrek hasarını daha iyi kategorize ederek bu hastaların tanı ve tedavilerini kolaylaştırmak adına RIFLE kriterlerini tanımlamıştır(11).

- Risk(R): Bu aşamada, serum kreatinin düzeyinde nispeten küçük bir artış (genellikle başlangıç değerinin 1,5 katı kadar) veya idrar çıkışında azalma (6 saat boyunca 0,5 mL/kg/saatten az) vardır.

- Injury(I): Bu aşama, serum kreatinin düzeyinde orta düzeyde bir artışı (genellikle başlangıçtaki değerin 2 katı kadar) veya idrar çıkışında daha belirgin bir azalmayı (12 saat boyunca 0,5 mL/kg/saatten az) temsil eder.
- Failure(F): Bu aşamada, serum kreatinin düzeyinde ciddi bir artış (genellikle başlangıçtaki değerin 3 katı kadar) veya idrar çıkışında mutlak bir azalma (24 saat boyunca 0,3 mL/kg/saatten az veya 12 saat boyunca anüri) vardır.
- Loss(L): Bu aşama, böbrek fonksiyonunun tamamen kaybının 4 haftadan uzun süre devam ettiği kalıcı AKI'yı yansıtır.
- End stage kidney disease(E): Bu aşama, böbrek fonksiyon kaybının 3 aydan fazla sürdüğü son dönem böbrek hastalığını ifade eder.

2007 yılında AKIN kriterleri tanımlanmıştır. RIFLE ile benzer şekilde hastanın serum kreatinin değerleri ve idrar çıkışı esas alınmaktadır. Bu kriterlere göre hastanın serum kreatinininde son 48 saatte 0,3mg/dL artış veya %50 artış akut böbrek hasarı olarak ifade edilmektedir(12). Benzer şekilde son 6 saatte idrar çıkışında 0,5mL/kg/saat altı olması akut böbrek hasarı tanımına alınmaktadır. AKIN bu hastaları 3 gruba ayırmaktadır(12):

- Evre 1: Serum kreatinin değerinde 0,3mg/dL veya %50 artış, 6 saatlik idrar çıkışında azalma görülür.
- Evre 2: Serum kreatinin değerinde %100 artış, 12 saatlik süreçte idrar çıkışında azalma görülür.
- Evre 3: Serum kreatinin değerinde 3 kat veya daha üzeri artış, 12 saat boyunca anüri veya 24 saat boyunca 0,3mL/kg/saat altında idrar çıkışı mevcuttur.

2012 yılında KDIGO ile hem akut böbrek hasarı hem de kronik böbrek hastalığının evrelemesi yeniden değerlendirmiştir. Akut böbrek hasarı için AKIN ile büyük oranda benzerlik olup bazal kreatinin değerindeki artış 7 günlük süre için anlamlı kabul edilmesine karar verilmiştir(12). Bu şekilde daha kapsayıcı olması amaçlanmıştır. Ek olarak kronik böbrek hastalığının evrelemesinde ise glomerüler filtrasyonu hızı ve albüminüri kullanılmıştır(12).

2016 Sepsis-3 tanımlaması yapılmıştır(10). Günümüzde de kullanılan bu son tanımlama yapılırken sepsis için daha çok konağın enfeksiyona verdiği uygunsuz yanıtın üzerinde durulmuştur(10). Yataklı servisler ve yoğun bakımlar için daha uygun

olan Sequential Organ Assessment Score (SOFA) ve daha kolay, hızlı hesaplanabilen Quick Sequential Organ Assessment Score (qSOFA) kullanımı önerilmiştir(10).

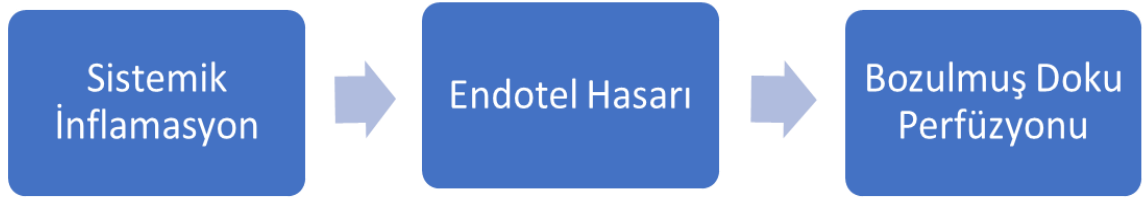
	RIFLE Kreatinin Tanımı		AKIN Kreatinin Tanımı		KDIGO Kreatinin Tanımı	İdrar Çıkışı
Risk	Bazal değerden %50 artış veya GFR'de %25 azalma	Evre 1	Bazal kreatininde 0,3mg/dL artış veya %50 artış(ilk 48 saatte)	Evre 1	İlk 48 saatte bazal kreatinine göre 0,3mg/dL artış veya ilk 7 günde bazal değere göre %50 artış	6 saatte 0,5mL/kg/saat altı idrar çıkışı
Injury	Bazal değerden %100 artış veya GFR'de %50 azalma	Evre 2	Bazal kreatinin değerinde %100 artış	Evre 2	İlk 7 günde bazal kreatininde %100 artış	12 saatte 0,5mL/kg/saat altı idrar çıkışı
Failure	Bazal değerden %200 artış, kreatinin değerininin 4mg/dL üzeri olması veya GFR'de %75 azalma	Evre 3	Bazal kreatininde %200 artış, 0,5mg/dL akut yükselme, 4mg/dL üzeri kreatinin değeri veya renal replasman tedavisi başlanma ihtiyacı	Evre 3	İlk 7 günde bazal kreatininde %200 artış, 0,5mg/dL akut yükselme, 4mg/dL üzeri kreatinin değeri veya renal replasman tedavisi başlanma ihtiyacı	24 saatte 0,3mL/kg/saat altı idrar çıkışı veya 12 saatlik anüri

Tablo 1.KDIGO, AKIN, RIFLE karşılaştırması

Sepsis ve Sepsis İlişkili Akut Böbrek Hasarının Patofizyolojisi

Sepsis tablosu hastada bir enfeksiyon odağı ile başlar. Çoğunlukla bakteriyel etkenler sorumlu tutulsa da viral, fungal birçok etken tek başına veya çoklu olarak tabloyu başlatabilir(13). Patojene ait DNA, endotoksin ve ekzotoksinler; patojen-ilişkili moleküler patern immün sistem tarafından fark edildiğinde süreç başlar(13). TNF alfa ve interlökin-1 gibi proinflamatuvar mediatörlerin salgılanması polimorf nüveli lökositlerin ve makrofajların sayısının artması ile sonuçlanır(13). Gerektiğinde anti inflamatuvar sitokinler salgılanarak bu inflamatuvar yanıt kontrol altına alınarak homeostazın korunması sağlanır(13).

Sepsiste ise proinflamatuvar sitokinlerin aşırı salgılanması bu etkinin immün sistem tarafından planlanan bölgenin dışına çıkmasına ve bu sitokinlerin etkilerinin sistemik bir hal almasına yol açar(13). Oluşan yaygın inflamasyon sonucu endotel hasar görür, kompleman sisteminin ve koagülasyon kaskadının aktivasyonu gerçekleşir(13). Endotel hasarı hipotansiyon ve bozulmuş doku perfüzyonunu beraberinde getirir(13). Etkilenen en önemli organlar arasında böbrek(akut böbrek hasarı), karaciğer, akciğerler(ARDS), kalp(azalmış kardiyak output) ve santral sistemi(bilinç değişikliği) bulunur(13,14).



Şekil 1.Sepsis Patofizyolojisi

Sepsis metabolizmadaki pıhtılaşma ve antikoagülasyon arasındaki dengeyi her iki yönde de bozabilir. Hastada mikrovasküler dolaşımda tıkanıklıklar veya kanamaya eğilim görülebilir(13,14). Tablonun daha ilerlediği durumlarda immün supresyon gelişebilir sekonder enfeksiyonlara yatkınlık görülebilir. Aynı zamanda sepsiste mitokondriyal disfonksiyonun da hücre, doku ve organ hasarına yol açtığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır(13,14).

Sepsis ilişkili akut böbrek hasarından da temelde bu mekanizmalar sorumludur. Sepsiste erken dönemde artan kardiyak output ve azalmış sistemik vasküler direnç böbrek perfüzyonunda geçici bir artışa yol açar(2,13). İlerleyen dönemde ise hipoperfüzyona bağlı böbrek dokusunda iskemi, glomerüllerde ve tübüllerde hasar gelişir(14).

Sepsisin Sistemik Komplikasyonları

Sepsis hastalarında oluşan bozulmuş doku perfüzyonunun farklı organ sistemleri üzerinde etkileri bulunmaktadır(14,15).

1. Kardiyovasküler sistem: Hastada sıvı replasmanı gerektiren, bazen sıvı replasmanı yapıldığında dahi düzeltilemeyen şok tablosu, miyokard hasarında ve kalp yetmezliğine sebep olabilir.
2. Üriner sistem: Çalışmamızın da konusu olan bozulmuş renal perfüzyon ve akut böbrek hasarı, önemli komplikasyonlarından biridir.
3. Respiratuar sistem: Sepsiste görülen sistemik etkiler Akut Respiratuar Distres Sendromu'na yol açabilir. Hastalarda pulmoner embolizme yatkınlık görülebilir.

4. Santral sinir sistemi: Bozulmuş serebral perfüzyon hafif bilinç değişikliğinden komaya kadar geniş bir yelpazede sonuçlar doğurabilir. Hastalarda hemorajik ve iskemik stroke riskinde artış görülür.
5. Kas-iskelet sistemi: Özellikle uzamış septik tabloda hastalarda kas yıkımı görülebilir.
6. Gastrointestinal sistem: Hastalarda karaciğer disfonksiyonu oluşabilir. Stres ülserler ile gastrointestinal kanama riski artmıştır.
7. Endokrin ve hematolojik etkiler:
 - a. Hastalarda Dissemine İntravasküler Koagülasyon tablosu oluşabilir. Trombositopeni görülebilir.
 - b. Bilinen diyabet hastalığı olmayanlarda bile hiperglisemi görülebilir. Laktik asidoz oluşabilir.
 - c. İmmüsupresyon oluşabilir. Sekonder enfeksiyon riski artar. Henüz kesinlik kazanmamış olsa da Kritik Hastalık İlişkili Kortikosteroid Yetmezliğine yol açtığı düşünülmektedir.
8. Deri ve yumuşak dokular üzerine etkileri: Deride, dudaklarda ve dilde solukluk, peteşi purpura ve livedo retikularis görülebilir.

Sepsis Mortalite Göstergeleri

Sepsis hastalarında mortaliteyi öngörmek uygun önlemleri alabilmek veya yanlış uygulamaların önüne geçmek açısından önemlidir. Yaş, komorbiditeler, malnutrisyon gibi nedenlerin mortalite ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir(16). Benzer şekilde tedavideki gecikmelerin, genetik faktörlerin, enfeksiyon odaklarının, kaynak mikroorganizmanın da artan mortalitede etkili olduğu belirlenmiştir(16).

Geçmişte bu mortaliteyi öngörmek için çok sayıda çalışma yapılmıştır. Artmış laktat düzeyleri, CRP, prokalsitonin gibi akut faz reaktanları, pro-adrenomedullin, nötrofil jelatinaz ilişkili lipokalin gibi moleküllerin mortalite ile ilişkisi saptanmıştır(16,17).

Bunların yanında klinisyenlere yol göstermek adına hastalığın şiddetini göstermeyi amaçlayan SOFA, qSOFA, MEDS gibi skorlama sistemleri tanımlanmıştır(10)

SOFA skoru farklı organ sistemlerinin fonksiyon bozukluğu göstergelerini puanlayarak klinik tablonun şiddetini anlatmaya çalışan bir skorlama sistemidir(10).

1. Solunum sistemi
 - a. $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 400$ mmHg: 1 puan
 - b. $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$ mmHg: 2 puan
 - c. $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ mmHg ve mekanik ventilasyon: 3 puan
 - d. $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$ mmHg ve mekanik ventilasyon: 4 puan
2. Sinir sistemi
 - a. GKS 13-15: 1 puan
 - b. GKS 10-12: 2 puan
 - c. GKS 6-9: 3 puan
 - d. GKS < 6 : 4 puan
3. Kardiyovasküler sistem
 - a. $\text{MAP} < 70$ mmHg: 1 puan
 - b. 5mcg/kg/dk altında dopamin infüzyonu veya herhangi bir dozda dobutamin infüzyonu: 2 puan
 - c. 5mcg/kg/dk veya üzeri dopamin infüzyonu veya 0,1mcg/kg/dk altına adrenalin veya noradrenalin infüzyonu: 3 puan
 - d. 15mcg/kg/dk üzeri dopamin infüzyonu veya 0,1mcg/kg/dk üzerinde adrenalin veya noradrenalin infüzyonu: 4 puan
4. Karaciğer
 - a. Bilirubin düzeyi 1,2-1,9mg/dL: 1 puan
 - b. Bilirubin düzeyi 2-5,9mg/dL: 2 puan
 - c. Bilirubin düzeyi 6-11,9mg/dL: 3 puan
 - d. Bilirubin düzeyi 12mg/dL üzeri: 4 puan
5. Koagülasyon
 - a. < 150.000 hücre/mL: 1 puan
 - b. < 100.000 hücre/mL: 2 puan
 - c. < 50.000 hücre/mL: 3 puan
 - d. < 20.000 hücre/mL: 4 puan
6. Böbrek
 - a. Kreatinin değeri 1,2-1,9mg/dL: 1 puan
 - b. Kreatinin değeri 2-3,4mg/dL: 2 puan

- c. Kreatinin değeri 3,5-4,9mg/dL veya günde 500mL altı idrar çıkışı: 3 puan
- d. Kreatinin değeri 5mg/dL üzeri olması veya günde 200mL altı idrar çıkışı: 4 puan

SOFA skoru	Mortalite
0-6	<%2
7-9	%0-10
10-12	%10-30
13-14	%40-60
15	%75-90
16-24	%90<

Tablo 2.SOFA skoru ve mortalite

qSOFA ise daha kolay, yatak başında hesaplanabilen bir klinik skorlamadır. Her kriter 1 puan olarak hesaplanır 2 ve üzeri skor yüksek mortalite ile ilişkilidir(10).

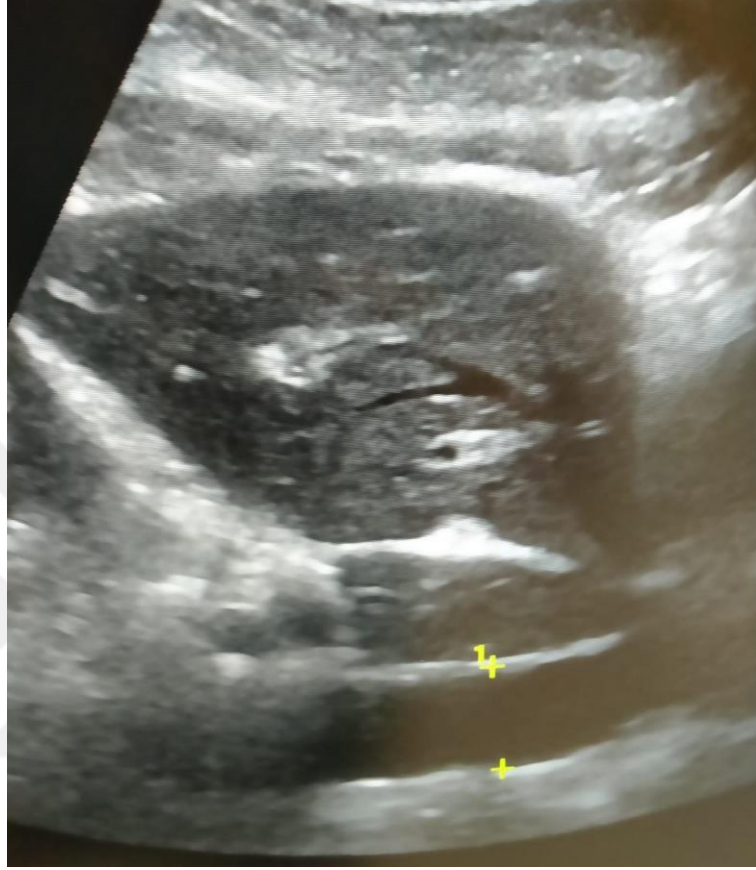
- Solunum Hızı: Dakikada 22 üzeri soluk
- Bilinç değişikliği: Eğer GKS 13 veya altındaysa
- Sistolik kan basıncı: 100 mmHg altında olması

Mortaliteyi değerlendirilirken bizi yönlendirmek için kullanılabilecek başka bir gösterge olan SAPS-3 skoru da yoğun bakım hastaları için kullanılabilir. Hesaplamak için kullanılan göstergelerden birisi hastanın yoğun bakıma; servisten, acil servisten ya da başka bir yoğun bakımda yatma durumudur(18). Bu nedenle bu skorlama sadece yoğun bakım ünitelerinde kullanılmaktadır. Diğer kriterler ise yaş, yoğun bakım ünitesi öncesi yatış süresi, vazoaktif ilaç kullanımı, yoğun bakım yatışının planlı olup olmadığı, cerrahi durumu, enfeksiyon durumu, GKS, total bilirubin, vücut sıcaklığı, kreatinin, nabız, lökosit sayısı, pH, sistolik kan basıncı, oksijenasyon, komorbiditeler ve yoğun bakım yatış nedenidir(18).

Sepsis Hastasında Volüm Durumunun Değerlendirilmesi

Sepsis hastalarında volüm durumunun doğru değerlendirilmesi ve yöneltmesi mortaliteyi azaltmak için oldukça önemlidir. Hastanın son günlerdeki oral alım durumu idrar çıkışı, kilo değişiklikleri, mukozalardaki kuruluk, azalmış deri turgoru,

akciğer oskültasyonu, ödem ve juguler venöz dolgunluk; anamnez ve fizik muayenede hastanın bolüm durumu ile ilgili bilgi verebilir. Hastane şartlarında ise hipotansiyon, hipertansiyon ve taşikardi saptanması hasta yönetiminde yol göstericidir.



Şekil 2.Çalışmaya dahil edilen hastalardan birine ait Vena Cava İnferior çapı ölçümü

Laktat, üre ve kreatinin değerleri hastadaki hipovolemiyi göstermek açısından faydalı olabilir. Acil servis için daha çabuk bir tanı yöntemi olan ultrasonografi ise tanı yöntemleri arasından en hızlılarındandır(19). İnferior vena cava çapı ölçümü ve inspiryumdaki kollapsibilitesinin hesaplanması volüm durumu hakkında bize tekrarlayan ölçümlerle daha dinamik bilgi sağlayacaktır. İleri inceleme yapılmak istendiğinde ejeksiyon fraksiyonu, sol ventrikül fonksiyonları, B çizgileri ve plevral effüzyon ölçülüp değerlendirme daha da derinleştirilebilir(19,20).

Akut Böbrek Hasarı

Akut Böbrek Hasarı böbrek fonksiyonlarında saatler ve günler içinde meydana gelen (akut) azalma ile oluşan klinik tablodur(12). Böbrek kandaki birçok metabolik ürün ve toksinlerin atılımından veya daha az toksik metabolitlere dönüşümünden

sorumludur. Ayrıca metabolizmanın sıvı ve elektrolit dengesinin korunmasında kilit bir role sahiptir. Bu nedenle böbrek fonksiyonları akut veya kronik dönemde kaybı vücutta geniş bir spektrumda etkilere neden olabilir.

Akut Böbrek Hasarında Etiyoloji ve Sınıflandırma

Akut böbrek hasarını sınıflandırmanın birden fazla yolu olsa da nedene bağlı sınıflandırma sıklıkla kullanılmaktadır(21–23):

1. Prerenal akut böbrek hasarı: En yaygın nedendir. Böbreğe giden kan akımının akut olarak azalması ile ilişkilidir.
 - a) Hipovolemi: Kusma, ishal, kanama, oral alım azlığı, pankreatit, hipertermi, yanıklar, hipoaldosteronizm, diüretikler, tuz-kaybettiren nefropati, postobstrüktif diürez
 - b) Hipotansiyon: Sepsis, hepatorenal sendrom
 - c) Azalmış kardiyak output: Dekompanse kalp yetmezliği, tamponad, pulmoner emboli
 - d) Yüksek output kalp yetmezliği: Tirotoksikoz, arteriovenöz fistüller.
 - e) Renal arter ve küçük damar hastalıkları:
 - Emboli: Trombüs, septik veya kolesterol embolisi
 - Tromboz: Ateroskleroz, vaskülit, orak hücreli anemi
 - Diseksiyon
 - İlaçlar: NSAİ ilaçlar, ACE inhibitörleri, ARB ilaçlar
 - Mikrovasküler tromboz: Preeklampsi, vaskülitler, DİK, HÜS, TTP, orak hücreli anemi(24)
 - Hiperkalsemi
 - Renal akıma engel oluşturacak direkt basıya yol açan durumlar: Malignite, Abdominal Kompartman Sendromu(25)
2. İntrinsik(renal) akut böbrek hasarı: Böbrek glomerül ya da tübül hücrelerine toksinler, enfeksiyon vb sebeplerle direkt hasar sonucu oluşur.
 - a) Tübüler hastalıklar: İskemik akut tübüler nekroz
 - b) Glomerüler hastalıklar: Hızlı ilerleyen glomerülonefrit(Goodpasture Sendromu, Wegener, HSP, SLE, membranoproliferatif glomerülonefrit), postenfeksiyöz glomerülonefrit

c) İnterstisyel hastalıklar

- Akut interstisyel nefrit: Çoğunlukla ilaç etkileşimi sonucu (penisilin, diüretikler, NSAİ ilaçlar, fenitoin)
- Enfeksiyon: Bilateral piyelonefritler, Legionella, Hantavirüs
- İnfiltratif hastalıklar: Sarkoidoz, lenfoma
- Otoimmün hastalıklar: SLE

d) Küçük damar hastalıkları

- Mikrovasküler tromboz: Preeklampsi, HÜS, DİK, TTP, vaskülitler (Poliarteritis nodosa, orak hücreli anemi, arterioembolizm)(26)
- Malign hipertansiyon
- Skleroderma
- Renal ven trombozu

e) Nefrotoksinler

- Aminoglikozidler, kontrast maddeler, amfoterisin B, sülfonamidler, triamteren, asiklovir, indinavir(27)
- Rabdomiyoliz, hemoliz
- Obstrüksiyon: Ürik asid, multipl myelom, kalsiyum oksalat kristalleri(etilen glikol intoksikasyonu), amiloidoz

f) Hepatorenal Sendrom

g) Kardiyorenal Sendrom

h) Abdominal Kompartman Sendromu

3. Postrenal akut böbrek hasarı: Oluşturulan idrarın üriner sistemden atılmasının engellendiği durumlarda görülür.

a) Yetişkin

- Üretra ve Mesane: Benign prostat hiperplazisi, Prostat, kolon, mesane veya serviks kitleleri, tıkalı kateterler
- Üreter

a. Üreter taşı, ürik asit kristalleri

b. Papiller nekroz: Orak hücreli anemi, diyabet, piyelonefrit

- c. Tümör: Üreter, uterus, prostat, mesane, kolon, rektum, retroperitoneal lenfoma
- d. Retroperitoneal fibrozis: İdiopatik, tüberküloz, sarkoidoz, propranolol
- e. Strüktür: Tüberküloz, radyasyon, şistozomiazis, NSAİ ilaçlar
- f. Diğer: Aort anevrizması, gebelik, inflamatuvar barsak hastalıkları, böbrek ya da üreter travması

b) Pediatrik

- Üretra ve mesane çıkımı: Anatomik malformasyonlar (üretral atrezi, meatal stenoz, anterior ve posterior üretral valv)
- Üreter: Anatomik malformasyonlar (vezikoüreteral reflü, üreterovezikal bileşke obstrüksiyonu, üreterosele, retroperitoneal kitle)

c) Tüm yaş gruplarında

- Pıhtı koleksiyonu(genellikle travma)
- Fimozis ve üreteral strüktür
- Nörojenik mesane
- Diabetes mellitus, spinal kord hastalıklar, multipl skleroz, Parkinson hastalığı
- İlaçlar: Antikolinergikler, alfa-adrenergik antagonistler, opioidler.

Klinik ve Tanı

Akut böbrek hasarı semptomları çok çeşitli olabilir ve yorgunluk, ödem, nefes darlığı, bilinç değişikliği, bulantı, kusma, göğüs ağrısı, karın ağrısı, idrar çıkışında azalma gibi sıralanabilir(28,29). Bazen akut böbrek hasarı asemptomatik olabilir ve laboratuvar testleri aracılığıyla rastlantısal olarak saptanabilir(28,29).

Klinik pratikte akut böbrek hasarının tanısı klinik bulgular, laboratuvar tetkikleri ve görüntüleme yöntemlerinin beraberce yorumlamasına dayanır. Fizik muayenede akut böbrek hasarına spesifik bir bulgu olmasa da etiyoloji sebeplerin daha

abuk aydınlatılabilmesi açısından kapsamlı bir değerlendirme önemlidir. Laboratuvar tetkikleri arasından böbrek fonksiyon testleri(re, kreatinin), kan gazı ölçümü, elektrolit değerleri, EKG, idrar ölçümleri(sodyum, üre, kreatinin) hem akut böbrek hasarını göstermek açısından hem de sebebini anlamak için genişletilebilir(30,31).

	Prerenal	Renal	Postrenal
<u>Osmolarite</u>	1020 üzeri	1020 altında	
Dansite	500 zeri	350 altında	
BUN/Kreatinin	20 zeri	12 altında	12-20 arası
İdrar Sodyumu	20mEq/L'den az	40mEq/L'den fazla	
<u>FeNa</u>	%1'den az (yenidoęanda %2)	%1'den fazla (yenidoęande %2,5)	%1'den fazla
Üre fraksiyonel <u>ekskresyonu</u>	%35'den az	%50'den fazla	
Mikroskobik analiz	<u>Hyalin</u>	Eritrosit, protein, tübüler epitel hücreleri, <u>eosinofiller</u>	

Tablo 3.Akut böbrek hasarında prerenal, renal ve postrenal ayrımı

Akut böbrek hasarı için görüntüleme yaparken öncelikle akla ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografi gelmelidir(29). Ultrasonografi aracılığıyla mesane boyutu, hidronefroz ve inferior vena cava kollapsibilitesi bakılarak hasarın etiyolojisi açısından bilgi sahibi olunabilir(19). Bilgisayarlı tomografi ise taş veya kitleler gibi obstrüksiyon nedenlerini ve bu oluşumların yerleşimini görmek açısından yararlıdır(29). Kontrast nefropatisi ile hasarı artırmamak adına kontrastsız görüntüleme önerilmektedir(22).

Tedavi

Uygulanması gereken tedavi etiyolojideki nedene ve klinik tablonun ağırlığına göre değişebilir. Prerenal nedenlerde genelde intravenöz sıvı desteği veya eğer kanama saptanırsa eritrosit süspansiyonu verilebilir(32). Renal ve postrenal nedenlerde ise altta yatan nedenin tedavisi esastır. Ağır ve tedaviye dirençli bazı olgularda hemodiyaliz gerekebilir.(32,33)

Diyaliz gerektiren durumlar(33):

- Asidoz
- Elektrolit anormallikleri (hiperkalemi)

- İntoksikasyon olguları: Lityum, asetil salisilik asit, teofilin, metanol, etilen glikol
- Volüm yükü ve beraberinde getirdiği inatçı hipoksi
- Üremik perikardit, üremik ensefalopati
- Sodyum değeri 110mEq/L altında olduğu 165mEq/L üzerinde olduğu durumlarda BUN 100mg/dL veya kreatinin 10mg/dL üzeri olduğunda da diyaliz düşünülmelidir.

Akut böbrek hasarında olgular uygun tedavinin hızlı ve doğru uygulanması ile kalıcı hasar oluşmadan iyileşebilirler(34). Ancak olgularda kronik böbrek hastalığı oluşabilir ve böbrek fonksiyonları kalıcı olarak etkilenebilir(34). Özellikle tedavi edilmediği durumlarda akut böbrek hasarı ölümcül olabilir(34).

Akut Böbrek Hasarın Öngörebilmek

Acil serviste bir hastada ne zaman akut böbrek hasarından şüphelenmeliyiz sorusunun cevabı temelde 3 grupta toplanabilir(35).

<u>Risk Faktörleri</u>	<u>Laboratuvar Değerleri</u>	<u>Klinik Değerlendirme</u>
<u>Yaş</u>	<u>Serum kreatinin</u>	<u>Hipotansiyon</u>
<u>Kronik böbrek hastalığı</u>	<u>Sistatin C</u>	<u>Volüm durumu</u>
<u>Diabetes mellitus</u>	<u>Nötrofil jelatinaz ilişkili lipokalin(NGAL)</u>	<u>İlaçlar</u>
<u>Hipertansiyon</u>	<u>Böbrek hasarı molekülü(KIM-1)</u>	<u>İdrar çıkışı</u>
<u>Nefrotoksik ilaç kullanımı</u>		
<u>Kalp yetmezliği</u>		
<u>Majör cerrahi</u>		
<u>Sepsis</u>		

Tablo 4. Akut böbrek hasarı ile ilgili Parametreler Tablosu

Çalışmamızın da konusunu oluşturan resisitif indeks ve semikantitatif power doppler ultrasonografi skoru ölçümleri sepsis hastalarındaki volüm durumundaki değişikliği doppler ultrasonografinin bazı temel özelliklerini kullanarak değerlendirmedeki başarısını ele almaktır.

Renal Resisitif İndeks(RRI)

Doppler Ultrasonografi aracılığıyla ölçülen resisitif indeks ölçümleri uzun süredir klinik pratikte kullanılmaktadır(36). Umbilikal arterler, oftalmik arterleri, hepatik arter ve portal ven için kullanıldığı gibi, böbrek için bu ölçüm renal transplant sonrası hasta takiplerinde kullanılmıştır(36).

Renal Resisitif İndeks böbrek hilusundaki vasküler yapıların Doppler ultrasonografi aracılığıyla değerlendirilerek böbrek dokusunun kan akımına karşı gösterdiği direnci ölçtüğümüz invaziv olmayan bir görüntüleme skorudur(37,38). Şu formül kullanılarak hesaplanır(38):

$$\text{Renal Resisitif İndeks} = \frac{\text{Pik sistolik velosite} - \text{Diyastol sonu velosite}}{\text{Diyastol sonu velosite}}$$

Renal Resisitif İndeks içi normal değer 0,5 ile 0,7 aralığındadır. Renal Resisitif İndeks böbrek dokusunun kan akımına direnç gösterdiği durumlarda artar(36–38):

- Renal arter stenozu
- Hipertansiyon
- Akut böbrek hasarı
- Kronik böbrek hasarı
- Böbrek interstisyel fibrozisi
- Transplant reddi
- İleri yaş
- Diyabetik nefropati

Düşük renal resisitif indeks henüz kesin bir klinik tablo ile bağdaştırılamamıştır. Sadece renal stenoz olgularında perfüzyonun düzeltilmesinden sonra yapılan ölçümlerde düşük değerler olduğu bilinmektedir(38).

Semikantitatif Power Doppler Ultrasonografi Skoru

Semikantitatif Power Doppler Ultrasonografi skoru, ölçüldüğü organın perfüzyonun görsel olarak ortaya koyan noninvaziv görüntüleme yöntemidir. Organ perfüzyonun ölçümü sayesinde romatoid artrit ve psöriatik artrit gibi hastalıklarda hastalığı aktivitesini değerlendirmede, tedavi seçiminde veya tedavinin etkinliğini

kanıtlamada faydalı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(39,40). Renal SPDUS ölçümü klinik pratikte yaygın olmasa da geçtiğimiz yıllarda renal resistif indeks benzeri diğer veriler ile karşılaştırıldığı, veya kalp yetmezliği sepsis gibi hasta gruplarındaki etkinliği ile ilgili çalışmalar mevcuttur(41).

SPDUS 4 aşamada değerlendirilmektedir(41):

Doppler ultrasonografi ile renal perfüzyonun saptanmaması	0
Renal hilus düzeyinde birkaç vasküler yapının saptanması	1
Parankimde interlobar ve hiler damarların çoğunun saptanması	2
Arkuat arterlere kadar vasküler yapıların parankimde saptanması	3

Tablo 5.SPDUS puanlama sistemi

GEREÇ VE YÖNTEM

ARAŞTIRMANIN YERİ, ZAMANI, TÜRÜ

Çalışma prospektif gözlemsel bir çalışma olarak planlanmıştır. 01.03.2022 ve 01.11.2022 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniğine Başvuran ve çalışmaya dahil etme kriterlerini karşılayan hastalar üzerinden yapılmıştır.

ARAŞTIRMANIN YAPILDIĞI YER VE ÖZELLİKLERİ

Çalışmamız Türkiye'nin Ankara şehrinde Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde tek merkezde yürütülmüştür. Çalışmanın bütün aşamaları hastanenin Acil Tıp kliniğinde tamamlanmıştır.

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil tıp Kliniği 112 ambulansları aracılığıyla ve ayaktan başvuran hem erişkin hem de pediatrik hastaları kabul etmektedir. Ülkenin 2. en büyük şehrinin oldukça yoğun bir bölgesinde yerleşmiştir. Şehrin 112 aracılığıyla en çok hasta kabulü yapan kurumlarından biridir. Acil serviste üçlü triaj sistemi uygulanmaktadır. Yeşil triyaj hastaları yeşil alan polikliniğinde, sarı alan hastaları 2 ayrı sarı alan polikliniğinde ve 2 ayrı sarı gözlem alanında kabul edilmektedir. Kırmızı alan hastaları ise resüsitasyon alanında değerlendirilmekte ve gerekli müdahaleler uygulanmaktadır. Ayrıca travma hastaları için ayrı bir poliklinik ve gözlem alanı mevcuttur. COVID-19 ve diğer bulaşıcı hastalık şüphesi mevcut olan hastalar için de ayrı bir izole gözlem alanı bulunmaktadır. Bütün poliklinikler ve alanlar 24 saat hizmet vermektedir. Hastaların hızlı müdahalesini gerçekleştirmek adına acil servis giriş alanında triaj, EKG odası ve pansuman odası mevcuttur. Acil servis takipleri sırasında triaj kodu değişen hastaları için alanlar arası devirler uygulanabilmektedir.

ARAŞTIRMA EVREN VE ÖRNEKLEMİ

Çalışma 01.03.2022 ve 01.11.2022 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil tıp Kliniğine başvuran ve acil servisteki değerlendirmesi sonucu sepsis-3 kriterlerinde göre sepsis kabul edilen 18 yaş üstü hastalar dahil edilmiştir. Çalışma için güç analizi yapılarak %80 güven aralığında %20 hata payı ile örneklem büyüklüğü en az n=50,

%95 güven aralığında %5 hata payı 88 hasta hesaplanmıştır. Araştırmadan dışlama kriterleri de değerlendirilerek hastalar toplanmıştır. Prospektif gözlemsel olarak planlanan çalışmamıza 54 hasta dahil edilmiştir. Acil servise gelen 102 hasta onam formu alınarak öncelikle çalışmaya dahil edilmiş. Sonrasında 18 hasta ultrasonografik ölçümün yeterli olmaması nedeniyle, 17 hasta klinik tablonun sepsis dışı bir etmene bağlanmasıyla, 13 hasta da diğer dışlama kriterleri neticesinde çalışma dışı bırakılmıştır.

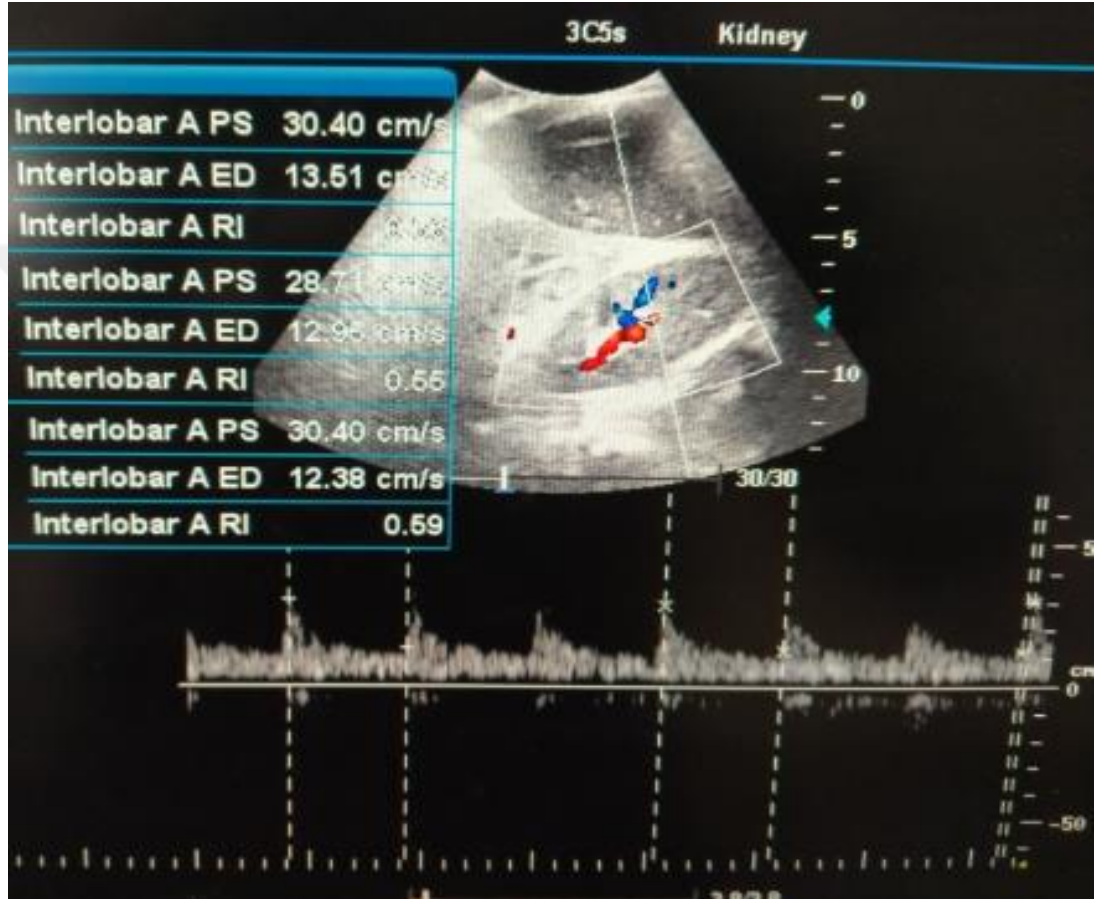
ARAŞTIRMA PLANI

Çalışma ile ilgili literatür taranması ve çalışmanın tasarımının tamamlanmasının ardından Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi Tez İnceleme ve Değerlendirme Akademik Kurulu tarafından 23.12.2021 tarihinde onay alındı. Sonrasında çalışma için etik kurul başvurusu yapıldı. Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Eğitim Koordinatörlüğü Klinik Araştırmaları Etik Kurulu Tarafından 21.02.2022 tarihinde 131/04 karar numaralı etik kurul onayı alındı.

Gerekli izinlerin alınmasının ardından 01.03.2022 ve 01.11.2022 tarihleri arasında başvuran sepsis hastalarından Aydınlatılmış Onam ve Hasta Bilgilendirme formu imzalaması halinde çalışmaya alınarak 0. saat ve 4. saat ultrasonografi verileri toplandı. Ölçülen ultrasonografik veriler, hastanın demografik verileri, skorlamalar, hastanın özgeçmişi ve diğer çalışma dahilinde değerlendirilecek olan ultrasonografik veriler Veri Toplama Formu (EK) kullanılarak kayıt altına alındı (EK-1). Veri toplama formunun ilk bölümüne hastanın cinsiyet ve yaş gibi demografik verileri, ikinci bölümüne tıbbi özgeçmişi ve soygeçmişi, üçüncü bölümüne böbrek fonksiyon parametreleri, 4. bölüme ultrasonografi sonuçları, 5. bölümüne skorlama sonuçları (RIFLE, AKIN, KDIGO, SOFA qSOFA, SAPS-3), 6. ve son bölümüne ise enfeksiyon odağı ve ortalama arteriyel basınç gibi klinik veriler eklenmiştir.

Çalışmaya hastaları dahil ederken öncelikle acil servise genel durum bozukluğu sebebiyle getirilen ve muhtemel ön tanıları arasında sepsis olan hastalara veya yakınlarına çalışmaya katılması için davette bulunuldu. Onam formunun doldurup imzalayan hastalara ultrasonografik incelemeler yapıldı. Acil servisindeki takibinde sepsis tanısı almayan ya da mevcut bulguları için enfeksiyon harici bir neden saptanan hastalar çalışmadan çıkarıldı. Bu 0. saat ölçümlerinde hastanın zaman kaybetmemesi amaçlandı. Ultrasonografik ölçümü yapacak araştırmacı hastanın klinik

durumun hakkında bilgilendirilmedi veya ultrasonografi bilgileri ışığında hastaların tedavi ve takiplerine müdahale edilmedi. Ultrasonografik ölçümün yapılması adına tedavi protokolünde herhangi bir değişiklik veya gecikmeye izin verilmedi. Yeterli ölçümler yapılamayan veya dışlama kriterlerine sahip olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.



Şekil 3. Çalışma ait hastalardan birine ait Renal Resisitif İndeks Ölçümü

Kasım 2019 ve Şubat 2020 tarihli TATD Temel Ultrasonografi Kursuna katılmıştır. Çalışmadaki ultrasonografik verileri toplayan yardımcı araştırmacı son 3 yılda 50’den fazla ekokardiyografi 150’nin üzerinde E-FAST, 200’ün üzerinde üriner ultrasonografi, 100’e yakın çoğunluğunu santral venöz kateter amaçlı olan girişimsel ultrasonografi deneyimi bulunmaktadır. Yardımcı araştırmacı veri toplama süreci öncesinde 1 aylık süre boyunca aynı kliniğin Radyoloji kliniğinde görev almıştır ve aynı zamanda doppler konusunda yetkin bir radyolog ile özellikle böbrek doppleri konusunda çalışmıştır. Çalışmadaki ultrasonografik verilerin toplanması hastane

başhekimliğinden alınan yazılı izin ile acil servis resüsitasyon odasında bulunan Mindray marka M5 modeli UMT-200 versiyonu portable ultrasonografi cihazı ile yapılmıştır.

Veri toplama işleminin tamamı acil tıp kliniğinde gerçekleşmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastaların öncelikle 0. saatteki renal resistif indeks ve semikantitatif power doppler ultrasonografi değerleri ölçüldü. Ölçümler için hastaya ve onam alınan hasta yakınına uygulanacak işlem açıklanarak hasta supin pozisyona alındı.

Ultrasonografinin renal ölçüm modu aktif edilerek konveks prob kullanarak öncelikle transvers düzlemde hastanın sağ orta aksiller hat ve ön aksiller hat arası alan taranarak sağ böbreğin yeri saptanmıştır. Açılan pencerede böbrek ortalandıktan sonra konveks prob 90 derece çevrilerek koronal düzleme geçilmiş ve bu pencerede böbrek hilusunun en net ve kosta artefaktlarından mümkün olduğunca az etkilendiği alanlar belirlenmiştir. Böbrek hilusunu içerecek şekilde ultrasonografi cihazının power doppler modu aktif edilerek görüntü semikantitatif power doppler ultraosonografi skoru açısından yorumlanmıştır. SPDUS ölçümünün ardından açılan renkli doppler moduna geçilerek görüntü üzerinden mümkünse arkuat arterler, eğer arkuat arter seçilemediyse interlobar arterler üzerinde cihaz arayüzünden seçilerek pulse wave işaretçisi getirilerek akım dalga grafiği ortaya çıkarılmıştır. Açılan dalga grafiğinde sistol ve diyastole ait dalgalamalar belirlenmiştir. Ölçümün sağlıklı olabilmesi adına en az ardışık 3 kalp siklusunun görüldüğü alanlar kullanılmıştır. Cihaz arayüzü bu noktada kullanılarak grafikte tepe sistolik akım noktası ve diyastol sonu akım noktası işaretçi ile seçilerek renal resistif indeks elde edilmiştir. Ölçüm 2 farklı interlobar veya arkuat arter için tekrarlanarak 3 değerın ortalaması alınmıştır. Bu işle hastanın hastaneye başvurusunun 4. saatinde aynı şekilde tekrarlanmıştır. 4. Saatte yapılan ölçümlerin de tamamlanmasının ardından bütün bilgiler Veri Toplama Formu'na yazılarak saklandı.

HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dahil Edilme Kriterleri

18 yaş üzerinde olup acil servise başvuran ve acildeki değerlendirilmesinde sepsis-3 tanımına göre sepsis klinik kriterlerine uyan hastalar dahil edilmiştir.

Çalışmaya katılmayı kabul eden, Aydınlatılmış Onam ve Gönüllü Bilgilendirme Formu'nu dolduran hastalar

Sahadan doğrudan acil servise başvuran ve en az 4 saat boyunca acil serviste takip edilen hastalar

Araştırmadan Dışlama Kriterleri

18 yaşını doldurmamış hastalar

Çalışmaya katılmayı reddeden veya Aydınlatılmış Onam ve Gönüllü Bilgilendirme Formu'nu doldurmamış hastalar

Gebe hastalar

Travma öyküsü olan hastalar

Başka bir sağlık kurumunda tedavisi başlatılmış ve sonrasında çalışmanın yapıldığı acil servise sevk edilen hastalar

Başvurusunda 0. saat ölçümleri yapılsa dahi sonrasında sepsis-3 kriterlerini karşılamayan hastalar

4 saati doldurmadan herhangi bir sebeple acil servisi terk eden hastalar.

GFR 30mL/dk altında olan kronik böbrek hastaları

Renal arter stenozu olan hastaları

Renin anjiyotensin aldosteron sistemi inhibitörü kullanan hastalar

İleri evre karaciğer yetmezliği veya hepatorenal sendromu olan hastalar

Başvuruyu takip eden ilk 4 saatte idrar sondası takılmayan idrar çıkışı bilinmeyen hastalar

Renal replasman tedavisi ihtiyacı olan hastalar

Postrenal akut böbrek yetmezliği saptanan hastalar

Acil servisteki ilk 4 saatlik süreçte hemodiyaliz yapılan veya başarılı resusitasyon yapılsa dahi kardiyak arrest gelişen hastalar

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

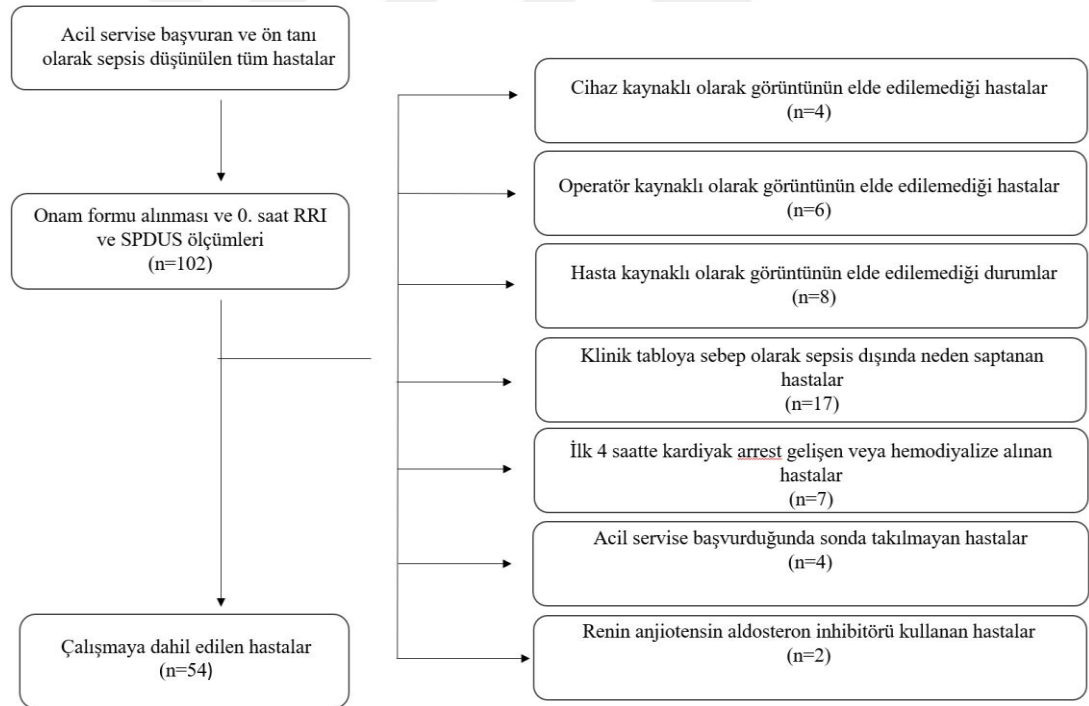
İstatistiksel analizler için SPSS 25.0 for Windows programı kullanıldı. Sayısal değişkenler aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma şeklinde belirtildi. Merkezi dağılım ölçüsünü belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi uygulandı. Ortalamaların karşılaştırılmasında Student t testi, Mann Whitney U testi ve Wilcoxon testi uygulandı. Birden çok grubun ortalamalarının karşılaştırılmasında ANOVA testi uygulandı. P değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Değişkenlerin ilgili patoloji açısından öngörüsünün belirlenmesi ve eşik değer araştırılması için ROC analizi uygulandı. Farklı değişkenler arası korelasyonun, doğrusal ilişkinin gücünün değerlendirilmesi için Pearson korelasyon testi kullanıldı.

Çalışmamız acil tıp ünitesinde gerçekleştiği için laboratuvar parametrelerinin yeterli takibinin yapılamadığı ve bazal kreatinin, GFR, idrar çıkışı verisi yeterli olmayan hastalar bazı sonuçların hesaplanmasında istatistik dışı bırakıldı.

BULGULAR

Çalışmamız prospektif bir çalışmadır. 23 kadın (%42.6) ve 31 erkek (%57.4) olmak üzere toplam 54 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 76.01 ± 14.68 yıl (21-96 yıl) olarak hesaplanmıştır. Kadınların yaş ortalaması 79.08 ± 12.60 yıl (43-96 yıl), erkeklerin yaş ortalaması 73.74 ± 15.86 yıl (21-95 yıl) olarak hesaplanmıştır.

RRI değerine baktığımızda bu değer yaş ile birlikte arttığını görmekteyiz (korelasyon katsayısı=-.396). Bu parametredeki değişiklik zayıf korelasyon bağıntısı göstermektedir. SPDUS 0 ve RRI 0 değerleri cinsiyetler arası anlamlı fark göstermemektedir.



Tablo 6.Çalışmamızın Akış Diyagramı

Cinsiyet		RRI 0 (p=0.723)
Erkek (n=31)	Ort ± Ss	0.66±0.09
	Min-Maks	0.53-0.86
Kadın (n=23)	Ort ± Ss	0.67±0.07
	Min-Maks	0.53-0.78

Tablo 7.Cinsiyete göre RRI 0 değerleri

Risk-Injury-Failure-Loss-EndStage (RIFLE) skoruna göre sınıflandırdığımızda 16 hastada (%29.6) böbrek hasarı yoktur, 13 hasta (%24.1) risk grubundadır, 11 hastada (%20.4) hasar, 12 hastada (%22.2) yetmezlik ve 2 hastada (%3.7) kayıp tespit edilmiştir.

Acute Kidney Injury Network (AKIN) skoruna göre sınıflandırdığımızda 16 hastada (%29.6) böbrek hasarı yoktur, 13 hasta (%24.1) AKIN Stage 1, 11 hasta (%20.4) AKIN Stage 2 ve 14 hasta (%25.9) AKIN Stage 3 olarak gruplanmıştır.

Kidney disease improving global outcomes (KDIGO) kriterlerine göre 16 hastada (%29.6) böbrek hasarı yoktur, 13 hasta (%24.1) KDIGO Stage 1, 11 hasta (%20.4) KDIGO Stage 2 ve 14 hasta (%25.9) KDIGO Stage 3 olarak gruplanmıştır. Bu sayılar AKIN skoru ile birebir örtüşmektedir. Bu nedenle yazının devamında tek başına AKIN skoru ilgili bulgulara yer verilmemiştir.

SPDUS ve Renal resisitif indeks değerlerinin kısa vadede değişimini görmek ve buna bağlı olarak acil serviste tekrarlayan ölçüm ihtiyacını değerlendirmek için 0. saat ve 4. saat SPDUS ve Renal resisitif indeks değerleri karşılaştırılmıştır. SPDUS0 SPDUS4; RRI0 ve RRI4 arasında anlamlı fark yoktur (p=0.118). Analitik değerlendirmeler için RRI0 değerleri kullanılmıştır.

	RRI 0	RRI 4 (p=0.118)
Ort ± Ss	0.67±0.08	0.66±0.08
Min-Maks	0.53-0.86	0.51-0.82

Tablo 8.0. Ve 4. Saatlerde RRI değerlerini gösteren tablo

GFR, kreatinin değerlerinin, AKIN, KDIGO ve RIFLE skorlarının hastanın RRI değeri ile korelasyonunu karşılaştırıldı. RRI değerleri arasında sınırdan anlamlı

fark vardır. RRI değerleri Stage 2 ve 3 de, stage 0 ve 1'e göre anlamlı artış göstermektedir.

AKIN	KDIGO	RIFLE		RRIO (p=0.05)
Hasar yok (n=16)	Hasar yok (n=16)	Hasar yok (n=16)	Ort ± Ss Min-Maks	0.65±0.07 0.53-0.76
Stage 1 (n=13)	Stage 1 (n=13)	Riskli (n=13)	Ort ± Ss Min-Maks	0.63±0.89 0.54-0.86
Stage 2 (n=11)	Stage 2 (n=11)	Hasarlı (n=11)	Ort ± Ss Min-Maks	0.70±0.07 0.55-0.81
Stage 3 (n=14)	Stage 3 (n=14)	Yetmezlik (n=12)	Ort ± Ss Min-Maks	0.68±0.07 0.53-0.77
		Kayıp (n=2)	Ort ± Ss Min-Maks	0.76±0.03 0.74-0.78

Tablo 9.KDIGO, AKIN, RIFLE ve RRI ilişkisini gösteren tablo.

	Bazal GFR	Güncel GFR	Bazal kreatinin	Güncel Kreatinin	RRIO
RIFLE	-.111	-.802	.147	.845	.304
AKIN	-.134	-.810	.182	.826	.283
KDIGO	-.134	-.810	.182	.826	.283
Bazal GFR					-.357
Güncel GFR					-.396
Bazal kreatinin					.278
Güncel kreatinin					.211

Tablo 10.GFR, kreatinin ve RRI Korelasyon tablosu

RIFLE, AKIN ve KDIGO evrelemelerinin güncel GFR değeri ile negatif yönde güçlü korelasyonu varken (biri artarken biri azalmakta), güncel kreatinin değeri ile

pozitif yönde güçlü korelasyonu vardır (biri artarken diğeri de artmakta). Ancak SPDUS ve RRI değerleri ile böyle bir korelasyon söylemek mümkün değildir. GFR ve kreatinin değerleri ile SPDUS ve RRI değerleri arasında korelasyon tespit edilememiştir.

KDIGO		Bazal GFR	Güncel GFR	Bazal kreatinin	Güncel Kreatinin
Hasar yok (n=16)	Ort ± Ss	69.98±24.34	70.43±20.83	0.94±0.34	0.98±0.21
	Min-Maks	34-110	32-127	0.33-1.46	0.72-1.53
Stage 1 (n=13)	Ort ± Ss	96.51±66.47	48.72±23.48	0.94±0.41	1.48±0.49
	Min-Maks	33-221	20-108	0.34-1.62	0.74-2.60
Stage 2 (n=11)	Ort ± Ss	59.86±23.61	25.20±7.51	1.15±0.32	2.39±0.63
	Min-Maks	29-100	11.20-35	0.66-1.67	1.60-3.80
Stage 3 (n=14)	Ort ± Ss	66.09±27.52	13.38±5.68	1.09±0.53	3.99±1.29
	Min-Maks	26-106.90	7-25	0.55-1.90	2.28-6.22

Tablo 11.KDIGO evrelemesine göre GFR ve kreatinin değerleri

KDIGO stagelerine göre bazal GFR değerleri kıyaslanmış p değeri 0.250 bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

KDIGO stagelerine göre güncel GFR değerleri kıyaslanmış p değeri 0.000 bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı fark vardır.

KDIGO stagelerine göre bazal kreatinin değerleri kıyaslanmış p değeri 0.654 bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

KDIGO stagelerine göre güncel kreatinin değerleri kıyaslanmış p değeri 0.000 bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı fark vardır.

Bu verileri şu şekilde gruplandırdığımızda: KDIGO hasar olmayan grubun bazal ve güncel GFR değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.094 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında anlamlı fark olmadığı söylenebilir. Yine hasar olmayan grubun bazal ve güncel kreatinin değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.094 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında yine anlamlı fark olmadığı söylenebilir.

KDIGO Stage 1 grubun bazal ve güncel GFR değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.007 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında anlamlı fark olduğu söylenebilir. Yine Stage 1 grubun bazal ve güncel kreatinin değerlerini

kıyasladığımızda p değeri 0.000 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında yine anlamlı fark olduğu söylenebilir.

KDIGO Stage 2 grubun bazal ve güncel GFR değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.002 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında anlamlı fark olduğu söylenebilir. Yine Stage 2 grubun bazal ve güncel kreatinin değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.001 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında yine anlamlı fark olduğu söylenebilir.

KDIGO Stage 3 grubun bazal ve güncel GFR değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.000 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında anlamlı fark olduğu söylenebilir. Yine Stage 3 grubun bazal ve güncel kreatinin değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.000 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında yine anlamlı fark olduğu söylenebilir.

KDIGO stagelemesine göre hasar olmayan grubun GFR ve kreatinin değerlerinde takipte fark yok iken, tüm stagelerde hasarlı grupların GFR ve kreatinin değerleri arasında anlamlı fark vardır.

RIFLE		Bazal GFR	Güncel GFR	Bazal kreatinin	Güncel Kreatinin
Hasar yok (n=16)	Ort ± Ss	69.98±24.34	70.43±20.83	0.94±0.34	0.98±0.21
	Min-Maks	34-110	32-127	0.33-1.46	0.72-1.53
Riskli (n=13)	Ort ± Ss	96.51±66.47	47.72±23.48	0.94±0.41	1.48±0.49
	Min-Maks	33-221	20-108	0.34-1.62	0.74-2.60
Hasarlı (n=11)	Ort ± Ss	59.86±23.61	25.20±7.51	1.15±0.32	2.39±0.63
	Min-Maks	29-100	11.20-35	0.66-1.67	1.60-3.80
Yetmezlik (n=12)	Ort ± Ss	61.55±24.91	14.04±5.87	1.15±0.52	3.81±1.25
	Min-Maks	26-87	7-25	0.69-1.90	2.28-6.22
Kayıp (n=2)	Ort ± Ss	106.90	9.40±1.97	0.55	5.02±1.42
	Min-Maks	106.90-106.90	8-10.8	0.55	4.01-6.02

Tablo 12.RIFLE evrelemesine göre GFR ve kreatinin değerleri

RIFLE stagelerine göre bazal GFR değerleri kıyaslanmış p değeri 0.278 bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı fark yoktur. Ancak kayıp grubunda sadece 1 hasta olduğu için bazal GFR değeri için post-hoc test yapılamamıştır.

RIFLE stagelerine göre güncel GFR değerleri kıyaslanmış p değeri 0.000 bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı fark vardır.

RIFLE stagelerine göre bazal kreatinin değerleri kıyaslanmış p değeri 0.465 bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı fark yoktur. Ancak kayıp grubunda sadece 1 hasta olduğu için bazal GFR değeri için post-hoc test yapılamamıştır.

RIFLE stagelerine göre güncel kreatinin değerleri kıyaslanmış p değeri 0.000 bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı fark vardır.

Bu verileri şu şekilde gruplandırdığımızda: RIFLE hasar olmayan grubun bazal ve güncel GFR değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.094 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında anlamlı fark olmadığı söylenebilir. Yine hasar olmayan grubun bazal ve güncel kreatinin değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.094 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında yine anlamlı fark olmadığı söylenebilir.

RIFLE riskli grubun bazal ve güncel GFR değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.007 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında anlamlı fark olduğu söylenebilir. Yine riskli grubun bazal ve güncel kreatinin değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.000 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında yine anlamlı fark olduğu söylenebilir.

RIFLE hasarlı grubun bazal ve güncel GFR değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.002 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında anlamlı fark olduğu söylenebilir. Yine hasarlı grubun bazal ve güncel kreatinin değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.001 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında yine anlamlı fark olduğu söylenebilir.

RIFLE yetmezlikli grubun bazal ve güncel GFR değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.000 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında anlamlı fark olduğu söylenebilir. Yine yetmezlikli grubun bazal ve güncel kreatinin değerlerini kıyasladığımızda p değeri 0.000 olarak hesaplanmış olup iki grup arasında yine anlamlı fark olduğu söylenebilir.

RIFLE böbrek kaybı olan 2 hasta olduğu için istatistik analiz yapılamadı RIFLE stagelemesine göre hasar olmayan grubun GFR ve kreatinin değerlerinde takipte fark yok iken, tüm stajelerde hasarlı grupların GFR ve kreatinin değerleri arasında anlamlı fark vardır.

Tüm hastaların Sequential organ failure assessment score (SOFA) skoru ortalaması 4.79 ± 2.91 (1-13), quick SOFA (qSOFA) skoru ortalaması 1.74 ± 0.76 (1-3) olarak hesaplanmıştır.

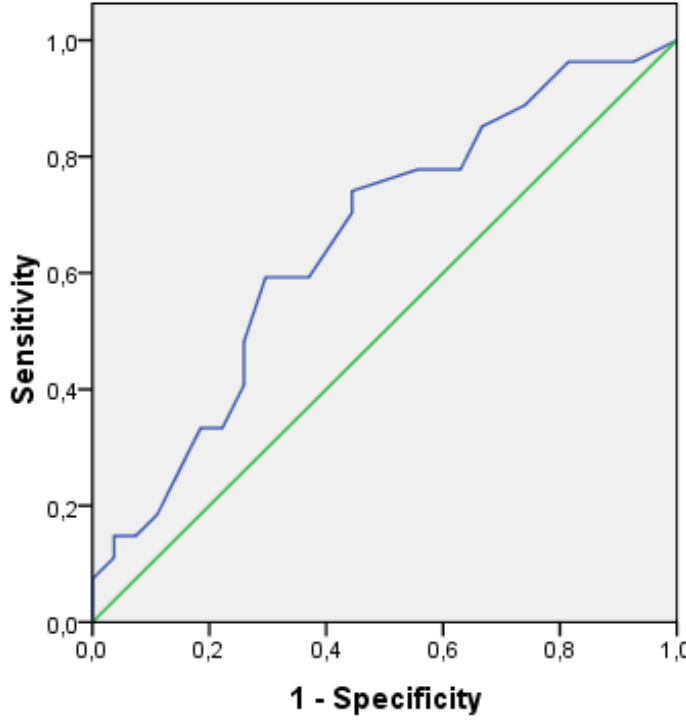
Kırk hastanın Simplified acute physiology score-3 (SAPS3) skoru değerlendirilmiş, 14 hastanın skorlaması ise yoğun bakım ünitesi yatışı olmadığından değerlendirilmemiştir. Ortalama değer 78.93 ± 17.58 (54-116) olarak hesaplanmıştır.

		RRI 0	SOFA	qSOFA
Sağ (n=27)	Ort $\pm$ Ss	0.65 ± 0.08	3.56 ± 1.50	1.48 ± 0.58
	Min-Maks	0.53-0.78	1-8	1-3
Eksitus (n=27)	Ort $\pm$ Ss	0.69 ± 0.08	6.04 ± 3.45	2.0 ± 0.92
	Min-Maks	0.53-0.86	1-13	1-3
P		0.048	0.002	0.010

Tablo 13.SOFA, qSOFA, SAPS3, RRI ve mortalite açısından karşılaştırılması

SOFA, qSOFA, SAPS3 gibi sepsis hastaları için mortalite göstergeleri karşılaştırıldığında eksitus olanlarda ve yaşayanlarda tüm parametrelerde, sayısal değerler arasında anlamlı fark vardır. RRI0 değeri için de istatistiksel olarak o kadar belirgin olmasa da bu geçerlidir.

ROC Curve



Diagonal segments are produced by ties.

Şekil 4. Sağ ve exitus ile sonlanan olgularda RRI değerlerinin cut-off hesaplamasını gösteren ROC eğrisi (eğri altında kalan alan: 0.657). Mavi renk RRI0 değerini temsil etmektedir.

ROC eğrisinden elde edilen verilerle RRI cut-off değeri 0,68 olarak hesaplanmıştır. BU değerde False Pozitif Rate (FPR)=%47, False Negatif Rate (FNR)=%53, Sensitivity (Duyarlılık)=%47 ve Spesificity (özgüllük)=%53 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler yüksek değildir. RRI değeri bu özgüllük ve duyarlılıkta, sonucu ölüm ve sağ kalım ile biten hastaları istenen yüzde oranlarında ayırt edememiştir..

Hastada saptanan enfeksiyon odağı		RRI 0 (p=0.712)
Akciğer (n=31)	Ort ± Ss	0.66±0.08
	Min-Maks	0.53-0.86
Üriner sistem (n=13)	Ort ± Ss	0.67±0.08
	Min-Maks	0.54-0.78
Yumuşak doku (n=2)	Ort ± Ss	0.72±0.04
	Min-Maks	0.69-0.74
Hepatobilier sistem (n=2)	Ort ± Ss	0.74±0.78
	Min-Maks	0.76-0.03
Merkezi sinir sistemi (n=1)	Ort ± Ss	0.53
	Min-Maks	0.53-0.53
Gastroenterit (n=4)	Ort ± Ss	0.70±0.05
	Min-Maks	0.65-0.76
Prostatit (n=1)	Ort ± Ss	0.56
	Min-Maks	0.56-0.56

Tablo 14.Farklı enfeksiyon odaklarına göre RRI değerleri.

Farklı enfeksiyon odakları bulunan hastalarda P değeri için sadece akciğer enfeksiyonu olan grup ve üriner sistem grubu arasında istatistik yapılabilmektedir. İki grup arasında SPDUS 0 ve RRI 0 değerleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Diğer enfeksiyon odakları saptanan hastalar için yeterli sayı elde edilememiştir.

Mekanik ventilasyon alan ve almayan hastalarda SPDUS 0 ve RRI 0 değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı.

Mekanik ventilasyon ihtiyacı		RRI 0 (p=0.923)
Evet (n=15)	Ort ± Ss	0.67±0.09
	Min-Maks	0.53-0.86
Hayır (n=39)	Ort ± Ss	0.67±0.08
	Min-Maks	0.53-0.81

Tablo 15.Mekanik ventilasyon ve RRI ilişkisi

RRT'e göre iki grup arasındaki hasta sayısı belirgin farklıdır. Yapılan istatistik çok anlamlı olmasa da yine de iki grup arasında SPDUS 0 ve RRI 0 değerleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

RRT		RRI 0 (p=0.610)
Evet (n=4)	Ort ± Ss	0.65±0.10
	Min-Maks	0.53-0.75
Hayır (n=50)	Ort ± Ss	0.67±0.08
	Min-Maks	0.53-0.86

Tablo 16.RRT durumuna göre RRI0 değerleri

RRT'e göre iki grup arasındaki hasta sayısı belirgin farklıdır. Yapılan istatistik çok anlamlı olmasa da yine de iki grup arasında SPDUS 0 ve RRI 0 değerleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Hiçbir hasta LD kullanmamaktadır. Bu nedenle karşılaştırma yapılacak iki farklı grup oluşmamıştır.

Servis-yoğun bakım		RRI 0 (p=0.150)
Servis yatış (n=14)	Ort ± Ss	0.64±0.07
	Min-Maks	0.54-0.76
Yoğun bakım ünitesi (n=40)	Ort ± Ss	0.67±0.08
	Min-Maks	0.53-0.86

Tablo 17.Servis ve yoğun bakım durumuna göre RRI 0 değerleri

Serviste ve yoğun bakımda yatma grubuna göre değerlendirdiğimizde SPDUS 0 ve RRI 0 değerleri arasında anlamlı fark izlenmedi.

Hastaların vazopressör ilaç ihtiyacı ile SPDUS0 ve RRI0 değerleri arasında anlamlı bir korelasyon ilişkisi bulunmamıştır.

		SPDUS 0	RRI 0
Vazopressör ilaç ihtiyacı	Pearson korelasyon katsayısı	.359	-.253

Tablo 18.Vazopressör ilaç ve RRI0 arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

AKIN	KDIGO	RIFLE		MAP
Hasar yok (n=16)	Hasar yok (n=16)	Hasar yok (n=16)	Ort ± Ss	66.00±10.73
			Min-Maks	41-80
Stage 1 (n=13)	Stage 1 (n=13)	Riskli (n=13)	Ort ± Ss	73.46±7.72
			Min-Maks	57-90
Stage 2 (n=11)	Stage 2 (n=11)	Hasarlı (n=11)	Ort ± Ss	70.64±16.00
			Min-Maks	43-100
Stage 3 (n=14)	Stage 3 (n=14)	Yetmezlik (n=12)	Ort ± Ss	63.83±14.37
			Min-Maks	35-90
		Kayıp (n=2)	Ort ± Ss	53.00±53.00
			Min-Maks	53

Tablo 19.AKIN, RIFLE, KDIGO gruplarına göre MAP değerleri ortalamaları

MAP değerleri ile KDIGO, AKIN, RIFLE arasında anlamlı bir korelasyon ilişkisi bulunmamıştır.

		RIFLE	AKIN	KDIGO
MAP	Pearson korelasyon katsayısı	-.149	-.119	-.119

Tablo 20.MAP değerleri ile KDIGO, AKIN, RIFLE arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

MAP değerleri ile SPDUS0 ve RRI0 değerleri arasında anlamlı bir korelasyon ilişkisi bulunmamıştır

		RRI 0
MAP	Pearson korelasyon katsayısı	-.170

Tablo 21.MAP değerleri ile RRI0 arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

SPDUS gruplarına göre mortalite durumları

SPDUS0	Eksitus	Yaşayan
0 (2)(%3.7)	2 (%100)	0
1 (9)(%16.7)	5 (%55.6)	4 (%44.4)
2 (18)(%33.3)	11 (%61.1)	7 (%38.9)
3 (25)(%46.3)	9 (%36)	16 (%64)

Tablo 22.SPDUS evresine göre mortalite oranlarını gösteren tablo

SPDUS evrelerine göre bakıldığında RRI değerleri arasında anlamlı fark vardır (p=0.000).

SPDUS0		RRI0	P (0.000)
0 (2)(%3.7)	Ort ± Ss	0.76±0.03	
	Min-Maks	0.74-0.78	
1 (9)(%16.7)	Ort ± Ss	0.73±0.09	
	Min-Maks	0.53-0,86	
2 (18)(%33.3)	Ort ± Ss	0.70±0.036	
	Min-Maks	0.64-0.75	
3 (25)(%46.3)	Ort ± Ss	0.61±0.065	
	Min-Maks	0.53-0.81	

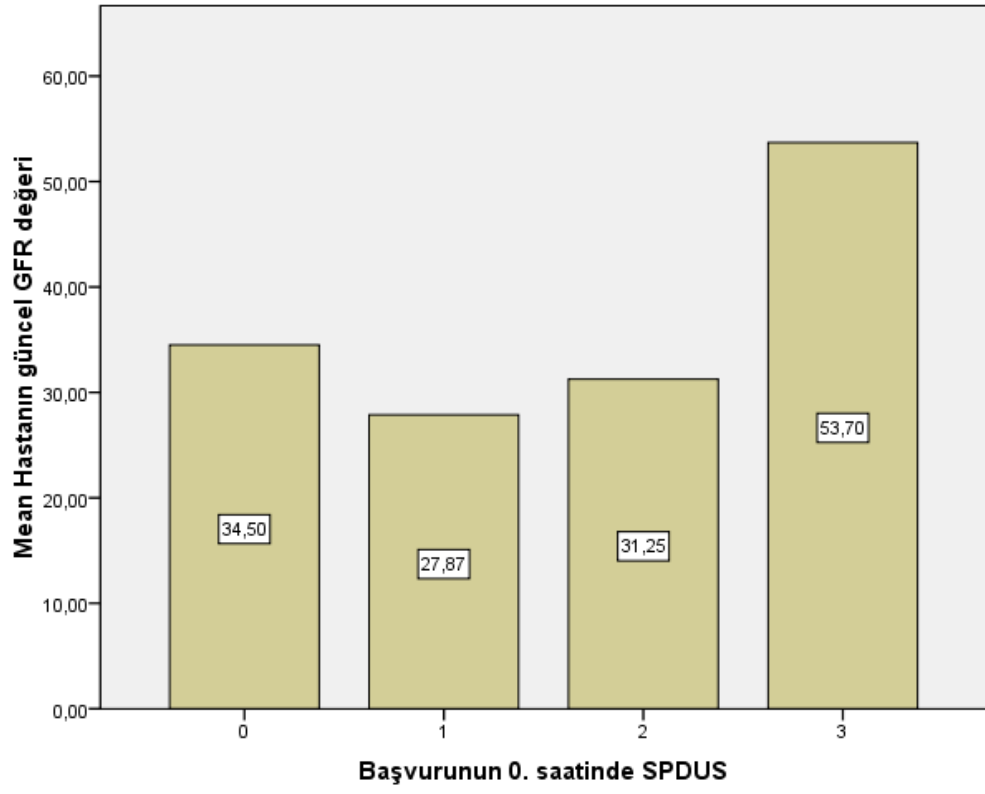
Tablo 23. SPDUS0 değeri ve RRI0 değeri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

Korelasyon katsayısı -.638 olup SPUD ile RRI arasında negatif yönde orta düzeyde anlamlı korelasyon vardır. SPDUS arttıkça, RRI’da azalma izlenmektedir.

SPDUS evrelerine göre güncel GFR değerleri arasında anlamlı fark bulunmaktadır. Korelasyon katsayısı .357 olarak hesaplanmış, aralarında pozitif yönde düşük düzeyde korelasyon tespit edilmiştir.

SPDUS0		GFR güncel	P (0.021)
0 (2)(%3.7)	Ort ± Ss	34.5±19.1	
	Min-Maks	21-48	
1 (9)(%16.7)	Ort ± Ss	27.86±16.99	
	Min-Maks	7-57	
2 (18)(%33.3)	Ort ± Ss	31.25±27.48	
	Min-Maks	8-108	
3 (25)(%46.3)	Ort ± Ss	53.70±28.34	
	Min-Maks	8-127	

Tablo 24.SPDUS0 değeri ve güncel GFR değeri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo



Şekil 5.Güncel GFR ve SPDUS0 değerleri için grafik

TARTIŞMA

Çalışmanın istatistiksel analizi sonucunda RRI değerleri ile yaş arasında pozitif bir korelasyon saptanmıştır (-.396). Bu parametre zayıf korelasyon bağlantısı göstermektedir. Zayıf korelasyon saptanması hasta sayısının az olmasına bağlanabilir. Önceden yapılan çalışmalar da bu pozitif korelasyonu onaylamaktadır(42,43). Yaş ile birlikte glomerüler filtrasyon hızının azaldığı düşünüldüğünde renal resistif indeksin kronik böbrek hastalığını da gösterdiği söylenebilir ve bu ilişki ile ilgili çalışmalar da literatürde mevcuttur(44). Ayrıca spesifik bir klinik tablo veya hastalık için resistif indeksi değerlendirilirken yaşlara göre belirlenmiş cut-off değerlerinin kullanımının daha sağlıklı sonuçlar getireceği söylenebilir. Geçmişte yaş gruplarına göre 75. persantil üstünün patolojik kabul edildiği bir çalışmada 75 persantil üstünün mortalitenin bağımsız bir prediktörü olduğu gösterilmiş ve çeşitli deri, akciğer ve vaskülopatik manifestasyonlarla ilişkisi görülmüştür(43).

KDIGO, AKIN, RIFLE sınıflandırmaları, hastaların güncel ve bazal serum kreatinin değerleri ile karşılaştırıldığında sonuçlar literatür ile benzerlik göstermektedir(45). Tek bir serum kreatinin değerinin hastadaki akut böbrek hasarını göstermek için yeterli olmasa da bazal kreatinin ile beraber değerlendirildiğinde bu ilişki güçlendiğini gösteren çalışmalar mevcuttur(45).

Çalışmamızda evre 3 ve evre 2 grubundaki RRI değerlerini; evre 1 ve hasar olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulduk. Başka bir çalışmada da yoğun bakım ünitesindeki hastalarda benzer veriler elde edilmiştir(46). RRI ve akut böbrek hasarı ile ilgili 2021 yılında COVID hastaları ile ilgili bir çalışmada AKIN için evre 1 ve evre 2 de anlamlı bir fark yok iken AKI evre 3'te RRI anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur(47). 2020 yılında kardiyak indeksi azalmış ve korunmuş 2 hasta grubunu içeren bir çalışma RRI AKI evre 3 için zayıf bir prediktör olarak değerlendirilmiştir(48).. Kalça fraktörü sebebiyle cerrahi uygulanan 48 hastanın alındığı bir çalışmada akut böbrek hasarı gelişen 29 hasta için RRI anlamlı bir prediktör olarak bulunmuştur. Sensitivitesi %76 ve spesifitesi %89 olarak saptanmıştır(49). Bizim çalışmamızdaki sensitivite ve spesifitenin yeterli olmaması ise kreatinine göre daha önce yükselen RRI değerlerinin böbrek hasarının geliştiği zamanın net olmadığı durumlarda değerlendirmeyi zorlaştırması ile açıklanabilir.

Çalışmamızda ultrasonografik veriler hastanın acil servise başvurduğu anda (0. saat)ve 4. saatinde 2 kez ölçülmüştür. Yapılan karşılaştırmanın amacı bu 2 ultrasonografik değerin kısa vadede anlamlı değişiklik gösterip göstermediğini incelemektir. 2 ölçüm arasından anlamlı fark saptanmamıştır. RRI ve SPDUS ölçümlerinin kısa vadede değişimi ile ilgili güncel literatürde sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Renal resistif indeksin serum kreatinini değerinden daha önce yükselmeye başladığı bilinmektedir(50). Renal resistif indeks 12. saatte pik değerine ulaşırken serum kreatinin 24. saatte maksimum değere ulaşır(50). Bu nedenle böbrek hasarının daha yerinde saptanması açısından 12. saat ölçümleri de düşünülebilir ancak bu yöntem de acil servislerde bu ölçümün katkısını azaltacaktır. RRI değerinin hızlı değişimi ile bir başka veri ise bir diğer çalışmada ortalama arter basıncı 65'in altında olan hastaların ortalama arter basıncı 65-70 aralığına çıkartıldığında RRI değerinde düşüş saptanmasıdır. Ölçümün ne zaman yapılması veya tekrarlayan ölçümlerin gerekliliği için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olsa da daha geniş analizler sonucu bu ultrasonografik ölçümler acil serviste hasta takibinde veya tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde kullanılabilir.

Renal resistif indeks mortalite açısından istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızdaki ultrasonografik verileri mortalite açısından anlamlı fark göstermekte olup kullanılabilir. ROC eğrisine göre saptanan cut-off değeri için duyarlılık ve özgüllük düşüktür. Daha yüksek veya daha uygun popülasyonda çalışılacak olursa daha uygun bir cut-off değeri saptanabilir. Bu alan çalışma yapmaya açık bir alan olup, ilk yatışta hasta değerlendirme için ilerleyen yıllarda kullanılabilecek düzeye gelebilir. Önceki yıllarda birçok hasta grubunda bu RRI mortalite açısından değerlendirilmiştir. RRI ve mortalite ilişkisi ile ilgili çalışmaların önemli bir bölümü renal transplantasyon ve aort cerrahisi olguları üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilmiştir. 2021 yılında yayınlanan COVID-19 hastaları ile ilgili bir çalışmada 0,7 üzerindeki RRI değerleri mortalite, hemodiyaliz ihtiyacı ve akut böbrek hasarı açısından anlamlı bulunmuştur(50). 2016'da yayınlanan ve 3 yıldan biraz uzun bir süre boyunca yoğun bakım ünitesine yatışı yapılan 125 hastada yapılan bir çalışmada RRI mortalite ve taburculukta kalıcı böbrek hasarı için anlamlı bir prediktör olarak bulunmuştur(51). Bunların dışında özellikle evre 3 kronik böbrek hastalığı olguları için 0,7 üzeri RRI değerlerinin mortalite açısından anlamlı

olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(52). 2020 yılında yayınlanan bir çalışmada koroner anjiyografi yapılan 111 hastada prosedür öncesinde ve işlemten 1 saat sonra RRI ve renal pulsatilité indeksi ölçülmüştür(53). Takiplerinde major kardiyak ve serebrovasküler olay gelişen 14 hastada her iki RRI ölçümü de yüksek bulunmuştur(53). Bir diğer kronik böbrek hastalarının içeren bir çalışmada kontrolsüz hipertansiyonu olan olgularda yüksek RRI değerleri son organ hasarının erken bir prediktörü olarak görülmüş ve mortalite açısından anlamlı bulunmuştur(54).

RRI ve SPDUS ölçümlerinin acil servisteki kullanımı ile ilgili veriler oldukça kısıtlıdır. RRI ile ilgili geçmişte yapılan bir çalışmada bizim çalışmamız ile benzer olarak yaş arttıkça giderek RRI değerinin azaldığı gösterilmiştir ve ileri yaş için daha az sensitif olduğu düşünülmektedir(55). Yapılan bir çalışmada RRI değerleri ve hastaların renal biyopsi sonuçları karşılaştırılmıştır. Glomerüler ve non-glomerüler böbrek hasarını saptama konusunda yetersiz bulunmuş ve prognoz açısından ise daha iyi bir gösterge olduğu yazılmıştır(56). 2015 yılına ait bir meta-analizde hem renal resisitif indeks hem de pulsatilité indeksi ölçümlerinin akut böbrek hasarının reversibilitesini değerlendirmede etkili olduğu görülmüştür(57). 2018 yılında yapılan bir gözlemsel çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde yüksek resisitif indeks değerleri yoğun bakım ünitesine yatan hastalar için ilk haftada evre 2 ve evre 3 AKI öngörmek için önemli düzeyde anlamlı bulunmuştur(46). Hatta hastaların volüm durumu ve APACHE III skoru da eklendiğinde daha güçlü bir prediktör oluşturabileceği düşünülmüştür(46).

Böbrek için yapılan SPDUS ölçümleri için de çeşitli çalışmalar mevcuttur. 2019 da yayınlanan ve sepsis ve kalp yetmezliğin hastaları üzerinden bir çalışmada SPDUS kalp yetmezliğinde evre 3 AKI öngörmekte yeterli bulunmuştur(58). Ancak bizim çalışmamızdakine benzer şekilde sepsis için böbrek hasarını göstermede yeterli görülmemiştir(58). Bu durum bu iki hasta grubundaki patofizyolojinin farklı olmasına bağlanabilir. Kalp yetmezliği hastalarında sempatik sinir sistemi ve renin anjiyotensin aldosteron sisteminin aktivasyonu; azalan kardiyak outputun yanı sıra arteriyel vazokonstriksiyon ile böbrek kanlanmasını bozabilir(50). Sepsiste ise hem hipotansiyon hem de inflamasyon sonucu oluşan toksik etkiler sorumlu tutulabilir. Akut böbrek hasarı etyolojisindeki diğer sebepleri de düşünecek olursak çok az hastada sadece azalan renal perfüzyon sorumlu tutulabilir bu yüzden de SPDUS tek başına

yeterli görünmemektedir. 2019 yılında yayınlanan bir prospektif kohort çalışmasında RRI; persistan böbrek hasarı, yaş, ortalama arter basıncı ve laktat ile anlamlı düzeyde ilişkili bulunmuştur(50). Bu çalışmada bahsedilen ortalama arter basıncı ve RRI arasında negatif korelasyonu görülmüştür(50). Akut böbrek hasarının değerlendirileceği bir çalışmada ortalama arter basıncının benzer aralıkta olmasının çalışma sonuçlarının daha sağlıklı olmasına yol açabileceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızda sepsis hastalarında her iki ölçümü beraber değerlendirdik. Her iki ölçümün de beraber değerlendirildiği çalışmalar mevcuttur. 2022’de 23 çalışmadan hazırlanıp yayınlanan bir meta-analizde power doppler ultrasonografi ve renal resistif indeks karşılaştırılmış sensitivite, spesifite açısından benzer olduğu görülmüştür. Renal ekografi çalışmasında kardiyak indeksi korunmuş ve azalmış 2 hasta grubu incelenmiş ve sadece power doppler ölçümü kardiyak indeksi azalmış hastada evre 3 AKI için anlamlı bulunmuştur(48). RRI ise akut böbrek hasarı için anlamlı bulunmamıştır(48). SPDUS doğrudan renal akımla ilişkili iken RRI böbrek kan akımının yanı sıra renal parankimdeki değişikliklerden de etkilenebilir. Ayrıca hipertansif hastalarda böbrek fonksiyonları korunmasına rağmen yüksek RRI değerleri görüldüğü çalışmalar mevcuttur(54).

Ultrasonografi bu açıdan bakıldığında erken tanı ve tedavi için önemli bir alternatif olabilir. Geçmişte öncelikle hastadaki hasarın akut veya kronik olduğunu ayırt etmede veya hidronefrozu göstermede kullanılsa da doğrudan böbrek perfüzyonun üzerinden yapılacak bir değerlendirmenin akut böbrek hasarı için daha iyi bir alternatif olabileceğini düşünmekteyiz. RRI ve SPDUS ölçümlerinin amacı böbrek için kan akımını değerlendirmede sayısal bir değer sunmaktır. Literatüre göre hastaneye yatırılarak takip edilen hastalarda en önemli böbrek hasarı nedeni prerenal nedenler ve hipotansiyon olduğu bilinmektedir(59,60). İkinci önemli neden olarak gösterilen akut tübüler nekroz için ise en önemli sebep renal toksisite ve iskemidir(59,60). Yoğun bakımda yapılan bir prospektif çalışmada hastaların etiyolojisinde %40 sepsis, %34 hipovolemi, %14 ilaç toksisitesi en sık 3 sebep olarak göze çarpmıştır. Başka bir çalışmada %50 iskemi %25 toksisite akut tübüler nekrozdan sorumlu tutulmuştur(59,60). Bahsedilen çalışmalar düşünüldüğünde acil servis başvurusunda yatak başına yapılabilecek bir ultrasonografik ölçüm prerenal sebepler ve iskemiyeye bağlı akut tübüler nekroz için bütün laboratuvar ölçümlerinden daha erken

olarak akut böbrek hasarı için bilgi verebilir. Çoklu merkezlerde yapılacak olan çalışmalar ve meta-analizler ile sepsis veya diğer hasta grupları için sensitivitesi ve spesifitesi daha yüksek bir cut-off değerine ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Bu ultrasonografik sonuçlar için elde edilen sayısal veriler için cut-off değerleri belirlenebilirse ilerleyen dönemlerde hastaların akut böbrek hasarı düzeyleri, evreleri, hemodiyaliz ve yatış endikasyonları açısından da yorum yapılması mümkün olabilir. İleride planlanan çalışmalarda böbrek perfüzyonunun bozuk olduğu sepsis veya travma gibi bir hasta grubuyla çalışılabilir veya toksisite gibi başka bir grup ile de karşılaştırılıp ölçümlerin güvenliği yorumlanabilir.

Kısıtlılıklar

Çalışmanın yapıldığı kurumun çalışmanın yapıldığı süre içerisinde taşınma sürecine girmesi nedeniyle istenen hasta sayısına ulaşamadı.

Ultrasonografik ölçümler sırasında operatör, cihaz veya hasta kaynaklı durumlar ultrasonografik verilerin bazı hastalarda elde edilememesine ve bu sebeple onam ve ölçüm yapılmasına rağmen çalışmaya dahil edilemedi.

Özellikle pulse wave kullanılan RRI ölçümleri için bilinci kapalı olması sebebiyle koopere olamayan hastalar, ağrı veya takipne gibi durumlar dinamik ölçümlerin yapılmasını zorlaştırdığından örnekleme olumsuz yönde etkilemiştir.

Başvurunun 0. ve 4. saatinde yapılan ardışık ölçümler hızlı bir şekilde operasyona giden veya yatışı yapılan hastalardan veri toplanamamasına ve çalışmaya dahil edilememesine yol açmıştır.

SONUÇLAR

SPDUS ve RRI değerlerinin cinsiyetten etkilenmediğini gördük. RRI değerinin yaş ile beraber azaldığını gördük.

SPDUS evresi 0'dan 3'e doğru gittikçe hastalardaki GFR düzeyinin yükseldiğini gördük.

SPDUS evresi ve RRI değerleri karşılaştırdığında aralarında negatif düzeyde korelasyonu olduğunu saptadık.

Sepsis hastalarında ölçülen 0. saat RRI değerlerini KDIGO, AKIN, RIFLE evrelemelerine göre evre 2 ve 3'ü; evre 1 olan ve akut böbrek hasarı olmayan grup ile ayırt etmek için anlamlı bulduk.

Acil serviste ölçülen RRI değerlerinin hastalardaki mortaliteyi öngörmede etkili olduğunu gördük.

SPDUS ve RRI için 0. Saat ve 4. saat ölçümlerinin anlamlı düzeyde değişken sonuç vermediği için, dolayısıyla acil servis pratiğinde tekrarlayan ölçümlerine gerek yoktur.

RRI değerinin sepsis hastalarındaki güncel kreatinin değeri ile pozitif yönde korelasyonu olduğunu GFR değeri ile ise negatif korelasyonu olduğunu bulduk.

RRI ve SPDUS ölçümünün; mekanik ventilasyon, hemodiyaliz ihtiyacı, vazopressör ihtiyacı MAP ile korelasyonun servis ve yoğun bakım ünitesi ihtiyacının belirlenmesindeki rolünün aydınlatılması için daha geniş hasta popülasyonu çalışılması gerektiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKÇA

1. Singer M, Deutschman CS, Seymour C, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). Vol. 315, JAMA - Journal of the American Medical Association. American Medical Association; 2016. p. 801–10.
2. Poston JT, Koyner JL. Sepsis associated acute kidney injury. BMJ. 2019 Jan 9;364:k4891.
3. Bagshaw SM, Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, et al. Septic acute kidney injury in critically ill patients: clinical characteristics and outcomes. Clin J Am Soc Nephrol. 2007 May;2(3):431–9.
4. Le Dorze M, Bouglé A, Deruddre S, Duranteau J. Renal Doppler Ultrasound. Shock. 2012 Apr;37(4):360–5.
5. Ninet S, Schnell D, Dewitte A, Zeni F, Meziani F, Darmon M. Doppler-based renal resistive index for prediction of renal dysfunction reversibility: A systematic review and meta-analysis. J Crit Care. 2015 Jun;30(3):629–35.
6. Zhi HJ, Zhao J, Nie S, Ma YJ, Cui XY, Zhang M, et al. Prediction of acute kidney injury: the ratio of renal resistive index to semiquantitative power Doppler ultrasound score—a better predictor? Medicine. 2019 May;98(21):e15465.
7. Gyawali B, Ramakrishna K, Dhamoon AS. Sepsis: The evolution in definition, pathophysiology, and management. SAGE Open Med. 2019;7:2050312119835043.
8. Funk DJ, Parrillo JE, Kumar A. Sepsis and septic shock: a history. Crit Care Clin. 2009 Jan;25(1):83–101, viii.
9. Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP, Fein AM, Knaus WA, et al. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. Chest. 1992 Jun;101(6):1644–55.

10. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016 Feb 23;315(8):801–10.
11. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P, Acute Dialysis Quality Initiative workgroup. Acute renal failure - definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care*. 2004 Aug;8(4):R204-12.
12. Er RE, Ulusal Okayay G, Aygencel B, Kmaz G, Türko Lu M, Erten Y. Comparison Between RIFLE, AKIN, and KDIGO: Acute Kidney Injury Definition Criteria for Prediction of In-hospital Mortality in Critically Ill Patients. *Iran J Kidney Dis*. 2020 Sep;14(5):365–72.
13. Jacobi J. Pathophysiology of sepsis. *Am J Health Syst Pharm*. 2002 Feb 15;59 Suppl 1:S3-8.
14. Gustot T. Multiple organ failure in sepsis: prognosis and role of systemic inflammatory response. *Curr Opin Crit Care*. 2011 Apr;17(2):153–9.
15. Bone RC. Sepsis and its complications: the clinical problem. *Crit Care Med*. 1994 Jul;22(7):S8-11.
16. Wu Y, Huang S, Chang X. Understanding the complexity of sepsis mortality prediction via rule discovery and analysis: a pilot study. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2021 Nov 28;21(1):334.
17. Zhang Y, Khalid S, Jiang L. Diagnostic and predictive performance of biomarkers in patients with sepsis in an intensive care unit. *J Int Med Res*. 2019 Jan;47(1):44–58.
18. Zhu Y, Zhang R, Ye X, Liu H, Wei J. SAPS III is superior to SOFA for predicting 28-day mortality in sepsis patients based on Sepsis 3.0 criteria. *Int J Infect Dis*. 2022 Jan;114:135–41.
19. Kukulski P, Ward M, Carter K. Ultrasound for Volume Assessment in Patients with Shock: Effectiveness of an Educational Intervention for Fourth-year Medical Students. *Cureus*. 2018 Jan 30;10(1):e2129.
20. 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).

21. Moore BJ, Torio CM. Acute Renal Failure Hospitalizations, 2005–2014. 2006.
22. Mercado MG, Smith DK, Guard EL. Acute Kidney Injury: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician*. 2019 Dec 1;100(11):687–94.
23. Fragasso T, Ricci Z, Goldstein SL. Pediatric Acute Kidney Injury. *Contrib Nephrol*. 2018;193:113–26.
24. Fukunaga S, Ishida C, Nakaoka A, Ito T. A case of acute kidney injury and disseminated intravascular coagulation associated with influenza B viral infection. *CEN Case Rep*. 2015 May;4(1):95–100.
25. Copur S, Berkkan M, Hasbal NB, Basile C, Kanbay M. Abdominal compartment syndrome: an often overlooked cause of acute kidney injury. *J Nephrol*. 2022 Jul;35(6):1595–603.
26. Walters GD, Willis NS, Cooper TE, Craig JC. Interventions for renal vasculitis in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020 Jan 13;1(1):CD003232.
27. Perazella MA, Rosner MH. Drug-Induced Acute Kidney Injury. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2022 Aug;17(8):1220–33.
28. Makris K, Spanou L. Acute Kidney Injury: Definition, Pathophysiology and Clinical Phenotypes. *Clin Biochem Rev*. 2016 May;37(2):85–98.
29. Mercado MG, Smith DK, Guard EL. Acute Kidney Injury: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician*. 2019 Dec 1;100(11):687–94.
30. Eknoyan G. Emergence of the concept of acute renal failure. *Am J Nephrol*. 2002 Jul;22(2–3):225–30.
31. Zarjou A, Agarwal A. Sepsis and acute kidney injury. *J Am Soc Nephrol*. 2011 Jun;22(6):999–1006.
32. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract*. 2012;120(4):c179-84.
33. Yu MK, Kamal F, Chertow GM. Updates in Management and Timing of Dialysis in Acute Kidney Injury. *J Hosp Med*. 2019 Apr;14(4):232–8.
34. Jordan M, Ortiz-Soriano V, Pruitt A, Chism L, Liu LJ, Chaaban N, et al. Kidney Recovery in Patients With Acute Kidney Injury Treated in Outpatient Hemodialysis or Rehabilitation Facilities. *Kidney Med*. 2021;3(6):916-924.e1.
35. Pozzoli S, Simonini M, Manunta P. Predicting acute kidney injury: current status and future challenges. *J Nephrol*. 2018 Apr;31(2):209–23.

36. Duranteau J, Deruddre S, Vigue B, Chemla D. Doppler monitoring of renal hemodynamics: why the best is yet to come. *Intensive Care Med.* 2008 Aug;34(8):1360–1.
37. Maksoud AAA, Sharara SM, Nanda A, Khouzam RN. The renal resistive index as a new complementary tool to predict microvascular diabetic complications in children and adolescents: a groundbreaking finding. *Ann Transl Med.* 2019 Sep;7(17):422.
38. Viazzi F, Leoncini G, Derchi LE, Pontremoli R. Ultrasound Doppler renal resistive index: a useful tool for the management of the hypertensive patient. *J Hypertens.* 2014 Jan;32(1):149–53.
39. Post EH, Kellum JA, Bellomo R, Vincent JL. Renal perfusion in sepsis: from macro- to microcirculation. *Kidney Int.* 2017 Jan;91(1):45–60.
40. Contti MM, Garcia PD, Kojima CA, Nga HS, de Carvalho MFC, de Andrade LGM. Quantified power Doppler as a predictor of delayed graft function after renal transplantation. *Int Urol Nephrol.* 2015 Feb;47(2):405–12.
41. Zhi HJ, Zhao J, Nie S, Ma YJ, Cui XY, Zhang M, et al. Semiquantitative Power Doppler Ultrasound Score to Predict Acute Kidney Injury in Patients With Sepsis or Cardiac Failure: A Prospective Observational Study. *J Intensive Care Med.* 2021 Jan;36(1):115–22.
42. Davis S, Huber D, Murali KM, Lambert K. Elevated renal resistive index is independently predicted by older age, but not by the presence of chronic kidney disease: a retrospective cohort study. *Intern Med J.* 2022 Oct;52(10):1773–9.
43. Bruni C, Rosato E, Maestriperi V, Gigante A, Tesei G, Bellando-Randone S, et al. The Renal Resistive Index in systemic sclerosis: Determinants, prognostic implication and proposal for specific age-adjusted cut-offs. *Eur J Intern Med.* 2019 Dec;70:43–9.
44. Provenzano M, Rivoli L, Garofalo C, Faga T, Pelagi E, Perticone M, et al. Renal resistive index in chronic kidney disease patients: Possible determinants and risk profile. *PLoS One.* 2020;15(4):e0230020.
45. Thomas ME, Blaine C, Dawnay A, Devonald MAJ, Ftouh S, Laing C, et al. The definition of acute kidney injury and its use in practice. *Kidney Int.* 2015 Jan;87(1):62–73.

46. Haitsma Mulier JLG, Rozemeijer S, Röttgering JG, Spoelstra-de Man AME, Elbers PWG, Tuinman PR, et al. Renal resistive index as an early predictor and discriminator of acute kidney injury in critically ill patients; A prospective observational cohort study. *PLoS One*. 2018;13(6):e0197967.
47. Renberg M, Jonmarker O, Kilhamn N, Rimes-Stigare C, Bell M, Hertzberg D. Renal resistive index is associated with acute kidney injury in COVID-19 patients treated in the intensive care unit. *Ultrasound J*. 2021 Feb 5;13(1):3.
48. Zhi HJ, Li Y, Wang B, Cui XY, Zhang M, Hu ZJ. Renal echography for predicting acute kidney injury in critically ill patients: a prospective observational study. *Ren Fail*. 2020 Nov;42(1):263–9.
49. Marty P, Ferre F, Labaste F, Jacques L, Luzi A, Conil JM, et al. The Doppler renal resistive index for early detection of acute kidney injury after hip fracture. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2016 Dec;35(6):377–82.
50. Boddi M, Natucci F, Ciani E. The internist and the renal resistive index: truths and doubts. *Intern Emerg Med*. 2015 Dec 4;10(8):893–905.
51. Boddi M, Bonizzoli M, Chiostrì M, Begliomini D, Molinaro A, Tadini Buoninsegni L, et al. Renal Resistive Index and mortality in critical patients with acute kidney injury. *Eur J Clin Invest*. 2016 Mar 15;46(3):242–51.
52. Toledo C, Thomas G, Schold JD, Arrigain S, Gornik HL, Nally J V., et al. Renal Resistive Index and Mortality in Chronic Kidney Disease. *Hypertension*. 2015 Aug;66(2):382–8.
53. Wybraniec MT, Bożentowicz-Wikarek M, Olszanecka-Glinianowicz M, Chudek J, Mizia-Stec K. Renal resistive index and long-term outcome in patients with coronary artery disease. *BMC Cardiovasc Disord*. 2020 Dec 6;20(1):322.
54. Andrikou I, Tsioufis C, Konstantinidis D, Kasiakogias A, Dimitriadis K, Leontsinis I, et al. Renal resistive index in hypertensive patients. *The Journal of Clinical Hypertension*. 2018 Dec 25;20(12):1739–44.
55. Oliveira RAG, Mendes P V, Park M, Taniguchi LU. Factors associated with renal Doppler resistive index in critically ill patients: a prospective cohort study. *Ann Intensive Care*. 2019 Jan 31;9(1):23.

56. Parolini C, Noce A, Staffolani E, Giarrizzo GF, Costanzi S, Splendiani G. Renal Resistive Index and Long-term Outcome in Chronic Nephropathies. *Radiology*. 2009 Sep;252(3):888–96.
57. Ninet S, Schnell D, Dewitte A, Zeni F, Meziani F, Darmon M. Doppler-based renal resistive index for prediction of renal dysfunction reversibility: A systematic review and meta-analysis. *J Crit Care*. 2015 Jun;30(3):629–35.
58. Zhi HJ, Zhao J, Nie S, Ma YJ, Cui XY, Zhang M, et al. Semiquantitative Power Doppler Ultrasound Score to Predict Acute Kidney Injury in Patients With Sepsis or Cardiac Failure: A Prospective Observational Study. *J Intensive Care Med*. 2021 Jan 13;36(1):115–22.
59. Schrier RW, Shchekochikhin D, Ginès P. Renal failure in cirrhosis: prerenal azotemia, hepatorenal syndrome and acute tubular necrosis. *Nephrol Dial Transplant*. 2012 Jul;27(7):2625–8.
60. Negi S, Koreeda D, Kobayashi S, Yano T, Tatsuta K, Mima T, et al. Acute kidney injury: Epidemiology, outcomes, complications, and therapeutic strategies. *Semin Dial*. 2018 Sep;31(5):519–27.

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı Melih GÖKÇİMEN

Doğum yeri ve tarihi:

Uyruğu:

Medeni durumu: Bekar

İletişim bilgileri:

Yabancı dili: İngilizce

II- Eğitimi

Mezun olduğu ilkokul: Saliha Hüseyin Özyavuz İlköğretim Okulu-2003

Mezun olduğu ortaokul: Vali Kutlu Aktaş İlköğretim Okul-2006

Mezun olduğu lise: Denizli Erbakır Fen Lisesi-2010

Mezun olduğu üniversite: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi-2017

III- Ünvanları

Pratisyen Hekim: 2017

Asistan Hekim: 2019

IV- Mesleki Deneyimi

Şuhut Devlet Hastanesi: 2017-2018

Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2019-2022

Ankara Etlik Şehir Hastanesi: 2023-Halen

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türkiye Acil Tıp Derneği (TATD)

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Ultrasonografi, travmatoloji, kardiyoloji

VII- Bilimsel Etkinlikleri

Makale sunumu Sağlık Bilimleri Üniversitesi- 1. Uluslararası Acil Tıp Kongresi 28-31 Ekim 2021

VIII- Diğer Bilgiler

Sağlık Bilimleri Üniversitesi - 1. Uluslararası Acil Tıp Kongresi (28-31 Ekim 2021)

EUSEM 2022-The European Emergency Medicine Congress (15-19 Ekim 2022, Berlin)

TATD Temel Ultrasonografi Kursu (Kasım 2019)

TATD Temel Ultrasonografi Kursu (Şubat 2020)

[Yazar]

EKLER

EK-1. HASTA VERİ TOPLAMA FORMU

VERİ TOPLAMA FORMU

Tarih:

1.Genel Bilgiler

Hasta Numarası:	Cinsiyeti:
İşlem Numarası:	Yaş

2.Özgeçmiş ve Soygeçmiş

Bilinen Hastalıklar:

Kullanılan İlaçlar:

Geçirilmiş operasyonlar:

3.Böbrek Fonksiyon Parametreleri

	GFR	SKR	İdrar Çıkışı	
Bazal				İlk 6 Saat
Güncel				İlk 12 Saat
48. Saat				İlk 24 Saat
7. Gün				

4.Ultrasonografi Sonuçları

	SPDUS	Renal Resisitif İndeks
0.Saat		
4. Saat		

4.Skor ve Sınıflandırmalar

R	I	F	L	E
---	---	---	---	---

AKIN	I	II	III
KDIGO	I	II	III

SOFA :

qSOFA:

SAPS-3:

6. Klinik Veriler

- Enfeksiyon Odağı(Olası/Kesin):
- Başvuru Anında MAP:
- Aldığı Sıvı Miktarı:
- MV İhtiyacı:
- Vazopressör İhtiyacı:
- Loop Diüretik Alımı:
- RRT İhtiyacı:
- Hasta Sonucu:
- Mortalite-Morbidite: