

Akut Böbrek Hasarında Etiyolojik Faktörler ve Geriatrik Hastalardaki Etkisi

Etiological Factors in Acute Renal Damage and its Effect on Geriatric Patients

 Murat Akarsu,  Orkide Kutlu

Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İç Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

ÖZ

Amaç: Akut böbrek hasarı (ABH); saatler veya günler içinde renal fonksiyonların kaybına bağlı olarak nitrojenik atık ürünlerin birikmesi ve sıvı elektrolit dengesindeki anormalliklerle karakterize klinik bir sendromdur. KBY epidemiyolojisi üzerinde çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen tedavi yaklaşımlarındaki ilerleme istenen düzeyde değildir.

Yöntemler: Yaptığımız çalışmada, ABH tanısı ile kliniğimize yatırılarak takip edilen hastalarda etiyolojik faktörler, eşlik eden hastalıklar, diyalize gereksinimi ve ölüm riskini irdeledik. ABH'inde etiyolojik faktörlerin geriatrik popülasyona etkisini çalışmamızda değerlendirdik.

Bulgular: İç hastalıkları kliniğimize ABH tanısı ile yatırılan 168 hasta (95 erkek; 73 kadın) çalışmaya alındı. Hastaların yaş ortalaması 69±15,5 yıl (erkeklerde 67,8±15,6, kadınlarda 70,4±15,3) saptandı. Çalışmamızda prerenal faktörler %57,2 oranla en sık rastlanan etiyolojik faktördü; renal faktörler hastaların %32,1; postrenal faktörler %10,7 saptandı. Hastaların 68'i tam şifa (%40,5), 51'i diyaliz ihtiyacı olmayan(%30,4), 31'i diyaliz programına alınan (%18,5) ve 18'i exitus (%10,6) olarak sonuçlandı. Geriatrik hastalar (65 yaş ve üzeri) değerlendirildiğinde %16 olgu ölüm ile sonuçlandı; mortalite oranı nongeratrik hastalara göre anlamlı derecede yüksekti (p=0,015).

Sonuç: Çalışmada elde ettiğimiz verilere göre ABH etiyolojisinde en sık prerenal faktörler sorumludur ancak etiyolojinin multifaktöriyal olabileceği hatırla tutulmalıdır. ABH riski yaşla ve komorbid hastalıkların varlığı artar. ABH tedavisi hastanede uzun süre kalmayı gerektirebilir ve bu durumda tedavi maliyeti artar.

Anahtar Kelimeler: Akut böbrek hasarı, prerenal etiyoloji, AKIN

ABSTRACT

Objective: Acute kidney injury (AKI) is a clinical syndrome characterized by accumulation of nitrogenous waste products depending on the rapid loss of renal function and abnormalities in the fluid/electrolyte balance within hours or days.

Methods: Whereas the chronic renal failure (CRF) is being studied extensively on epidemiology, the literature on ABH epidemiology is inadequate. In this article, patients diagnosed AKI were examined by etiologic factors, accompanying diseases, need for dialysis and the risk of death and we planned to concentrate our long term efforts on factors that can be corrected. We evaluated the effect of etiological factors on the geriatric population in AKI.

Results: The study was conducted retrospectively in 168 patients (male: 95, female: 73) who were admitted to our Internal Medicine Clinics with the diagnosis of AKI patients. The mean age of the patients was 69±15.5 (67.8±15.6 in males, 70.4±15.3 in females). In our study, prerenal factors were the most common etiologic factor with 57.2%; intrarenal factors were 32.1% of patients; postrenal factors were found to be 10.7%. Of the patients, 68 had complete healing (40.5%), 51 had no dialysis (30.4%), 31 had dialysis (18.5%) and 18 had exitus (10.6%). When geriatric patients (65 years and over) of age were evaluated, 16% cases died; mortality was significantly higher than under the age of 70 years (p=0.015).

Conclusion: The data we obtained in the study support the knowledge that prerenal factors are the most common in AKI etiology, but it should not be overlooked that the etiology may be multifactorial. AKI is a health problem that increases with age and the presence of comorbid chronic diseases. AKI therapy may require a long stay in the hospital and is costly to treat.

Keywords: Acute renal damage, etiology of prerenal, AKIN

Geliş tarihi/Received: 02.06.2018 | Kabul tarihi/Accepted: 30.07.2018

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Murat Akarsu, Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İç Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye
Telefon/Phone: +90 505 537 32 08 **E-posta/E-mail:** muratakarsu79@gmail.com **ORCID-ID:** orcid.org/0000-0002-2675-4252



Atıf/Citation: Akarsu M, Kutlu O. Akut Böbrek Hasarında Etiyolojik Faktörler ve Geriatrik Hastalardaki Etkisi. Bakırköy Tıp Dergisi 2019;15:170-4. <https://doi.org/10.4274/BTDMJB.galenos.2018.20180602094833>

GİRİŞ

Akut böbrek hasarı (ABH), glomerül filtrasyon hızında azalma sonucu serum blood urea nitrogen (BUN), kreatinin ve böbrek yoluyla atılan diğer metabolitlerde yükselme ve sıvı dengesindeki anormalliklerle karakterizedir. ABH tanımlaması için 2004 yılında RIFLE ve 2007 yılında AKIN kriterleri tıbbi çevreler tarafından büyük ölçüde kabul görmüştür. 2012 yılında Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) çalışma grubu; ABH tanımlamasında hem pratik hekimlik hem klinik çalışmalarda kullanılmak üzere KDIGO sınıflamasını önermiştir. Bu kriterlere göre ABH, serum kreatinin seviyesinde 48 saat içinde 0,3 mg/dL veya bazal değerden 1,5 kat ve üzerinde artış ya da idrar miktarının altı saatten fazla 0,5 mL/kg/saat altında olması şeklinde tanımlanmıştır (1-5) (Tablo 1).

KBY epidemiyoloji üzerinde çok çeşitli araştırmalar vardır. Ancak ABH epidemiyolojisi ile ilgili çalışma verileri daha sınırlıdır. Ali ve ark. (6) 523.390 kişilik popülasyonda yaptığı bir çalışmada; 1811 yeni gelişen ABH ve 336 kronik zeminde gelişen ABH saptamışlardır. Aynı çalışmada ABH'nin nadir bir durum olmadığı ve ABH gelişiminin önlenmesi için daha enerjik olunması gerektiği belirtilmiştir (6). Hsu ve ark. (7) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, diyaliz gerektirmeyen ABH insidansında her 100 bin hasta yılı için 323'den 522'ye, diyaliz gerektiren ABH'nda ise, her 100 bin hasta yılı için 20'den 30'a artış gözlenmiştir. Bu veriler ışığında ABH insidansının toplumumuzda da yükseliyor olacağını öngörerek ABH tanısıyla takip edilen hastaların etiyolojik faktörleri, eşlik eden ko-morbid hastalıkları, diyalize gereksinim durumunu ve ölüm riski gibi sonlanım noktalarını inceledik. Uzun vadede düzeltilebilir risk faktörleri için çalışmalarımızı yoğunlaştırmayı planladık. Bu makalenin konusu olan çalışmada, ABH tanısı ile iç hastalıkları servisimize yatırılarak takip edilen hastaları değerlendirerek literatüre katkı sağlamayı amaçladık.

YÖNTEM

İç hastalıkları servisimize ABH tanısı ile yatırılan 168 hasta çalışmaya alındı. ABH tanımlamasında olduğu gibi, 48 saat içinde serum kreatinin düzeylerinde bazal değerlere göre %50'den daha fazla veya 0,3 mg/dL üzerinde olan artış kabul edildi. Hastaların yazılı onamları alındıktan sonra yatış anamnezleri, klinik takipleri, laboratuvar değerleri (üre, kreatinin, elektrolitler, kan sayımı, tam idrar tetkiki, arter kan gazları), radyolojik veriler (batın USG, üriner USG, renal arter RDUSG), renal biyopsi ve uygulanan tedaviler

değerlendirilerek etiyolojik açıdan incelemeye tabi tutuldu. Geriatrik gruptaki hastaların durumunu belirlemek için 65 yaş üstü ve altındaki hastalardaki veriler karşılaştırıldı. Prerenal, renal ve postrenal hasta gruplarında kadın ve erkekler ayrı ayrı incelendi. Yaptığımız çalışmada hastaneye yatış süresi ile mortalite arasındaki bağlantı da sorgulandı. KBY tanılı hastalar, ABH eklendiğinde (ABY on KBY) diyaliz ihtiyacında anlamlı artış olup olmadığını görmek amacıyla çalışma dışı tutulmadı. Diyaliz tedavisi gereken hastalarda hemodiyaliz programı uygulandı. Hastanede başka sebep ile yatar iken ABH gelişen, yoğun bakımlarda takip edilen ABH hastaları veya bazal kreatinin değerleri bilinmeyen hastalar çalışmamıza dahil edilmedi. Yaptığımız çalışmaya ait etik kurul Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurul Komitesi'nden alınmıştır.

İstatistiksel Analiz

Bulguların istatistiki değerlendirilmesi sırasında Statistical Package for Social Sciences (SPSS for Windows 17.0) programı kullanıldı. Sayısal veriler ortalama (medyan) değer, standart sapma ve yüzde oran verilerinden yararlanıldı. Yaş ve kreatinin yüksekliği arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde Student's t testi kullanıldı. Mortalite ve yatış süresi için bağımsız risk faktörleri Fisher testi ile belirlendi. 2x2 ki-kare testi ile dört gözlü tablolarla veriler analiz edildi. Buna göre; p değerinin <0,05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Sonuçlar %95 güven aralığında anlamlılık p<0,05 düzeyinde değerlendirildi. Elde edilen veriler literatür bilgileri ışığında yorumlandı.

BULGULAR

ABH tanılı 168 hastanın %56,5'i erkek, %43,5'i kadındı. Erkeklerde yaş ortalaması 67,8±15,6, kadınlarda 70,4±15,3, toplamda yaş ortalaması 69±15,5 saptandı. Çalışmadaki

Tablo 1: ABH tanısı ve evrelemesinde AKIN kriterleri

Evre	Kreatinin düzeyi	İdrar çıkışı
1	Serum kreatinin artışı >0,3 mg/dL bazal değer x1,5-2	0,5 mL/kg/saat >6 saat
2	Serum kreatininde artış bazal değer x 2-3	0,5 mL/kg/saat veya anüri >12 saat
3	Serum kreatininde en az 0,5 mg/dL artma serum kreatinin değeri >4 mg/dL bazal değer x 3 ya da renal replasman tdv	0,3/mL/kg/saat veya anüri >12 saat

Acute Kidney Injury Network (AKIN): report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury Critical Care 2007;11; R31

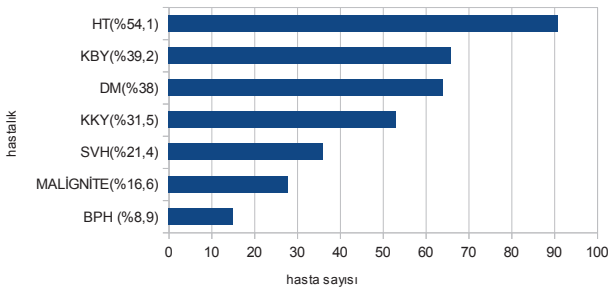
hastaların %60,1'i geriatric hasta(>65 yaş) idi. Hastaların yaş gruplarına göre dağılımları ve eşlik eden ek hastalıkları Tablo 2 ve Şekil 1'de gösterilmiştir.

Çalışmamızda prerenal faktörler %57,2 oranla en sık rastlanan etiyolojik faktördü. %8,9 hastada düşük kardiyak debi, %39,8 hastada hipovolemi, dehidratasyon ve gastrointestinal yolla sıvı kaybına bağlı prerenal hasar, %4,7 hastada üçüncü boşluğa sıvı sekestrasyonu, %3 hastada sistemik vazodilatasyon, %0,6 hastada renal arter obstrüksiyonu mevcuttu. Çalışmamızda intrarenal faktörler hastaların %32,1'ini oluşturdu. %4,7 hasta glomerüler hastalık, %20,8 hasta intertisyel nefrit, %6,5 hasta nefrotoksik hasar, %0,6 hasta kristallere bağlı hasar, %3 hastada metabolik nedenlere bağlı intrarenal böbrek hasarı saptandı. Çalışmamızda postrenal faktörler toplam ABH hastalarının %10,7'sini oluşturdu. %5,3 hastada intrarenal ve ekstrarenal obstrüksiyon, %5,4 hastada alt üriner sistem obstrüksiyonu vardı.

Çalışmamızda geriatric hasta grubunda postrenal etiyolojide yükselme görüldü (%4,8'e karşılık %14,4). ABH etiyolojisinde saptanan prerenal, renal ve postrenal faktörler Tablo 3'te gösterilmiştir. Çalışmamızda geriatric ve non-geriatric hasta gruplarında pre/intra/postrenal etiyolojik faktörler Tablo 4'te gösterildi.

Çalışmamızdaki 66 hasta KBY'liydi (%39,2). Hastaların 64'ünde DM (%38), 91'inde HT (%54,1), 53'ünde kalp

ÇALIŞMADAKİ HASTALARDA BULUNAN EK PATOLOJİLER



Şekil 1: Çalışmadaki hastaların ek hastalıkları ve oranları
HT: Hashimoto tiroiditi, KBY: Kronik böbrek yetmezliği, KKY: Kongestif klp yetmezliği, svf: Stromal vasküler franksiyon

Tablo 2: Çalışmadaki hastaların yaş gruplarına göre dağılımları

Yaş (yıl)	Yüzdde Oran (%)
15-39 yaş	7,15 (12)
40-64 yaş	32,73(55)
>65 yaş	60,1(101)

yetmezliği (%31,5), 28'inde malignite (%16,6), 36 hastada geçirilmiş SVH öyküsü (%21,4)ve 15 hastada BPH (%8,9) tanısı mevcuttu.

Sonlanım noktaları; tam şifa, diyaliz ihtiyacı olmadan taburculuk, dializ programına alınma ve exitus olarak belirlendi. Hastaların 68'i tam şifa (%40,4), 51'i diyaliz ihtiyacı olmayan (%30,5), 31'i diyaliz programına alınan (%18,5) ve 18'i exitus (%10,6) olarak sonuçlandı. Çalışmamızda non-geriatric 67 hasta değerlendirildiğinde %54,8 tam şifa, %30,6 diyaliz tedavisi almadan taburcu, %11,2 hasta

Tablo 3: ABH etiyolojik faktörleri

Prerenal Etiyoloji	Renal Etiyoloji	Postrenal Etiyoloji
İntravasküler volüm kaybı -Kanamalar -GIS sıvı kayıpları -Renal kayıp -Yanık	Böbreğin arter ve venlerini tutan hastalıklar -Aort disseksiyonu -Tromboembolik hastalıklar -Bası (tm, abse vb)	Ekstrinsik nedenler -Tümör basısı -Hematom basısı -Abse basısı -Prostat hipertrofisi
Kardiyovasküler nedenler -Kalp yetmezliği -Perikardiyal hastalıklar -Aritmi -Pulmoner emboli -Pulmoner hipertansiyon	Akut tübüler nekroz -Nefrotoksik ilaçlar -Ağır metaller -İskemi (hipoksik nedenler)	İntrinsik nedenler -Kalkül -Pıhtı -Tümör
Sistemik vazodilatasyon/ renal vazokonstrüksiyon -Sepsis -Karaciğer Yetmezliği -Anafaksi -Hipertansiyon -İlaçlar (ACEİ, siklosporin vb)	Tübüointertisyel Hastalıklar -İntertisyel nefrit -Piyelonefrit -İdiyopatik	Glomerüler Hastalıklar -Glomerülonefrit -Vaskülit -Malign hipertansiyon

GIS: , ACEİ:



Şekil 2: Non-geriatric hastaların sonlanım noktaları

diyaliz programına alınarak taburcu, %3,2 hasta ölüm ile sonuçlandı. Geriatrik 101 hasta değerlendirildiğinde %33 hasta tam şifa, %31 hasta diyaliz tedavisine gerek duyulmadan taburcu olurken %21,4 hasta diyaliz programına alındı, %15,6 hasta ölüm ile sonuçlandı. Geriatrik grupta diyaliz programına alınan hastalar arasındaki fark anlamlı olarak yüksekti ($p=0,0118$) (Şekil 2, 3). Geriatrik grupta non-geriatrik gruba göre mortalite oranı da anlamlı olarak yüksekti ($p=0,015$). 95 Erkek hastanın 10'unda ve 73 kadın hastanın 8'inde ölüm gözlemlendi, ölüm oranlarında cinsiyet bakımından anlamlı fark saptanmadı ($p=0,9$). Kreatinin değeri ≥ 5 mg/dL ve altında olan hastalar mortalite açısından değerlendirildiğinde fark anlamlı bulunmadı ($p=0,128$).

Hastaların serviste yatış süresi minimum 1 gün, maksimum 33 gün olmak üzere ortalama $8,76 \pm 5,74$ gün idi. Mortal seyreden hastaların yatış süresi $4,53 \pm 3,47$ gün idi. Mortalite ile sonlanan hastalarda yatış süresi anlamlı olarak düşük bulundu ($p=0,002$).

TARTIŞMA

ABH yüksek morbidite ve mortalite ile seyreden klinik bir tablodur. Hastalığın önlenmesi veya daha etkin tedavi yaklaşımlarına ulaşmak için öncelikle etiyolojik faktörlerin iyi irdelenmesi gereklidir. Yaptığımız çalışmada kliniğimizde ABH tanısıyla yatırılan hastaların etiyolojik değerlendirmesini, geriatrik popülasyondaki etkisini ve mortalite ile ilişkisini inceledik.

Çalışmamızda ABH tanısı ile hastaneye yatan



Şekil 3: Geriatrik hastaların sonlanım noktaları

Tablo 4: Geriatrik ve non-geriatrik hastalarda etiyolojik dağılım

	Geriatric Popülasyon	Non-geriatric Popülasyon
Prerenal (%)	49,5(50)	59,7(40)
Renal (%)	44,5(45)	22,4(15)
Postrenal (%)	6(6)	3(2)

hastalarda en sık etiyolojik faktörler; başlıca dehidratasyon, gastrointestinal yolla sıvı kayıplarına ve düşük kardiyak debiye bağlı prerenal sebepler olarak saptandı. Çalışmamızda postrenal etiyolojik faktörlerle ABH gelişmesi erkeklerde daha yüksekti (68'e karşılık 32). Bu durum erkeklerdeki BPH ve prostat kanseri gibi yaşla birlikte artan alt üriner sistem obstrüksiyonu ile açıklanabilir.

KBY tanılı hastalarda ABH gelişmesi daha olasıdır. Talabani ve ark.(8) çalışmasında %38 hastada KBY zemini bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada da benzer şekilde 66 hastada KBY zemini mevcuttu (%39,2). Bununla birlikte DM, HT, KKY, SVO, BPH gibi kronik hastalıkların varlığı da ABY gelişinde önemli risk artışı oluşturmaktadır. Bu hastalıkların seyriyle yeterli sıvı tedavisi ve hastaların yakın gözlemi ile ABH gelişme riski önlenmeye çalışılmalıdır.

Çalışmamıza ait sonlanım noktaları incelendiğinde hastaların çoğunluğu(%70,9) tam şifa ile ve diyaliz ihtiyacı olmadan taburcu edildi. Hastaların %18,5 (31 hasta)'i diyaliz programına alındı ve %10,6 (18 hasta) mortal seyretti. Wang Y ve ark. (9) yaptığı bir çalışmada Çin'de ülke genelinde 44 merkezde hastaneye başvuran 2,223,230 hastada tüm sebeplere bağlı ABH mortalitesini %7,3 olarak bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda bu oran biraz daha yüksekti. Çalışmamızda ölen 18 hastanın 14'ünde prerenal faktörler ön plandaydı. Özellikle genel durumu bozuk yaşlı hastalarda ve akut üreminin erken dönemlerinde tedaviye yanıt alınamayan olgularda mortalite oranı yüksek olarak bulundu.

Geriatrik hasta grubunda gerek renal performansın azalması gerek ek hastalıkların varlığı sebebiyle ABH daha şiddetli seyretmektedir. Geriatrik hastalarda ABH sonrası diyaliz gereksinimi ve ölüm oranları non-geriatrik hastalara göre daha yüksekti (Şekil 2, 3). Bir ay süreyle ABH ve mortalite ilişkisini irdelleyen bir çalışmada, ABH olan hastaların random kontrole göre daha yaşlı oldukları bildirilmiştir (ortalama yaş sırasıyla 70,3 ve 57,1; $p<0,0001$) (8). Bu nedenle geriatrik hastalarda renal koruma ve böbreklerle ilgili problemlerin erken teşhis ve enerjik olarak tedavisi büyük önem taşımaktadır. Geriatrik popülasyonda kardiyovasküler problemler, hipertansiyon, sıvı alımındaki yetersizlikler, ek hastalıklar, tıbbi bakımdaki yetersizlikler, erken müdahalede gecikmeler, polifarmasi ve ilaç farmakokinetiğindeki değişiklikler ile bu yüksek oran izah edilebilir.

Bazı çalışmalarda serum kreatininindeki artışın tek başına

mortalite için risk faktörü olarak bildirilmesine rağmen bizim çalışmamızda aynı sonuca ulaşılmadı; serum kreatinin değerinin 5 mg/dL ve üzerinde olması mortalite açısından ön gördürücü bulunmadı. Bunun sonucun nedeni KBY hastaların da çalışmamıza alınması olduğu kanaatindeyiz.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttu. Belirli bir zaman diliminde yüksek sayıda hastane başvurusu içinde ABH insidansı bakarak ülkemize ait insidans verilerine ulaşılabildi. Toplum kökenli ABH ile yatan hastalarda gelişmiş ABH şeklinde randomizasyon yapılarak bu iki ABH grubu arasındaki veriler ve sonuçları karşılaştırılabilir. Çalışmada ABH şiddetini değerlendirmek amacı ile evreleme yapılamadı. Ülkemize has verilere sahip olabilmek amacı ile geniş çaplı kapsamlı prevalans/insidans çalışmaları yapılması ve hastaların kısa ve uzun dönem takip sonuçlarının belirlenmesi gerekliliği düşüncesindeyiz.

ABH tanısında kullanılmak üzere serum kreatinin yükselmesinden önce saatler içerisinde yükselmeye başlayan son yıllarda kullanılan yeni biomarkerlar ile muhtemelen ileride daha yüksek oranlarda ABH insidansı bildirimleri olacaktır. Yeni biomarkerlardan plazmada bakılan NGAL (nötrofil jelatinaz ilişkili lipokalin) ve sistatin C; idrarda bakılan NGAL, KIM-1, IL-18, sistatin C, α 1-mikroglobulin, fetuin-A, Gro- α ' dır. Son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda yeni biomarkerlar kullanılarak yüksek sensitivite ve spesifite ile tanı konabileceği gösterilmiştir (10,11). Bu biyomarkerler geriatric yaş grubunda ABH tanısı, takibi ve hastalığın şiddetini öngördürmede faydalı olabilir.

SONUÇ

ABH tedavisi hastanede uzun süre kalmayı gerektirebilen maliyeti oldukça yüksek bir sağlık problemidir. ABH sonrası gelişen kalıcı böbrek hasarının belirlenmesi ya da kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda progresyona sebep olan faktörlerin daha iyi netleştirilebilmesi ve ölümlerin azaltılabilmesi için geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Tıbbi bakım imkanlarının iyileşmesiyle birlikte yaşam süresinin uzaması ve dolaylı olarak geriatric popülasyonun artması ABH morbidite ve mortalitesini arttırmıştır. Geriatric hastalarda başta dehidratasyon olmak üzere prerenal etiyolojik faktörler titizlikle yönetilmelidir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Etik kurul onayı alınmıştır.

Hasta Onayı: Katılımcılardan yazılı onam alındı.

Yazarlık Katkıları

Konsept: M.A., Dizayn: M.A., Veri Toplama veya İşleme: M.A., Analiz veya Yorumlama: M.A., O.K.,

Literatür Arama: M.A., Yazan: M.A., O.K.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Lopes JA and Jorge S. The RIFLE and AKIN classifications for acute kidney injury: a critical and comprehensive review. *Clin Kidney J* 2013;6:8-14.
2. 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;8:R204-12.
3. Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG, et al. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care* 2007;11:R31.
4. KDIGO AKI Work Group: KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl* 2012;2:1-138.
5. Rahman M, Shad F, Smith MC. Acute Kidney Injury: A Guide to Diagnosis and Management. *Am Fam Physician* 2012;86:631-9.
6. Ali T, Khan I, Simpson W, Prescott G, Townend J, Smith W, Macleod A. Incidence and outcomes in acute kidney injury: a comprehensive population-based study. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:1292-8.
7. Hsu CY, McCulloch CE, Fan D, Ordoñez JD, Chertow GM, Go AS. Community-based incidence of acute renal failure. *Kidney Int* 2007;72:208-12.
8. Talabani B, Zouwail S, Pyart RD, Meran S, Riley SG, Phillips AO. Epidemiology and outcome of community-acquired acute kidney injury. *Nephrology (Carlton)* 2014;19:282-7.
9. Wang Y, Wang J, Su T, Qu Z, Zhao M, Yang L; ISN AKF Oby25 China Consortium. Community-Acquired Acute Kidney Injury: A Nationwide Survey in China. *Am J Kidney Dis* 2017;69:647-57.
10. Parikh CR, Mishra J, Thiessen-Philbrook H, Dursun B, Ma Q, Kelly C, et al. Urinary IL-18 is an early predictive biomarker of acute kidney injury after cardiac surgery. *Kidney Int* 2006;70:199-203.
11. Mishra J, Dent C, Tarabishi R, Mitsnefes MM, Ma Q, Kelly C, et al. Neutrophil gelatinase associated lipocalin (NGAL) as a biomarker for acute renal injury after cardiac surgery. *Lancet* 2005;365:1231-8.