

Hastanede Yatan Hastalarda Akut Böbrek Hasarı Tedavisinde Aralıklı Hemodiyaliz mi, Sürekli Hemodiyaliz mi?

Should Hemodialysis for Renal Replacement Treatment in Hospitalized Patients with Acute Kidney Injury be Intermittent or Continuous

ÖZ

AMAÇ: Akut böbrek hasarı (ABH) hastanede yatan hastalarda tüm gelişmelere karşın sıklıkla görülebilen ölüm riski yüksek bir komplikasyondur. Aralıklı ve sürekli hemodiyaliz (HD) ABH için böbrek yerine koyma tedavisi yöntemlerindedir. Çalışmamızda, hastanede yatan hastalarda sürekli HD (SHD) ve aralıklı HD (AHD) yöntemlerini ölüm oranları açısından karşılaştırmayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEMLER: Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde 2008 yılı içinde ABH tanısı konularak HD uygulanan 72 hasta çalışmaya alındı. Nefroloji konsültasyonu ile böbrek yerine koyma tedavisi gerektiren hastalara AHD ya da SHD uygulandı. Hasta verileri geriye dönük olarak dosyalarından kaydedildi.

BULGULAR: Hastalar hemodiyaliz yöntemlerine göre iki gruba ayrıldı (38 AHD, 34 SHD). Ölüm oranı (%52,6, %88,2), oligoanüri (%63,2, %94,1), inotrop gereksinimi (%28,9, %85,3), sepsis (%15,8, %55,9), mekanik solutma (%15,8, %76,5), operasyon öyküsü (%2,6, %32,4) ve SOFA skoru (7,1, 9,5) SHD grubunda anlamlı olarak yüksek bulundu.

SONUÇ: SHD uygulanan grupta ölüm oranını yüksek bulduk. Hemodinamik dengesizlik, çoklu organ yetmezliği ve ek hastalıkların varlığı nedeni ile prognozu kötü hastalarda SHD'ın tercih edilmesi yüksek ölüm oranı ile ilişkili olabilir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Akut böbrek hasarı, Böbrek yerine koyma, Hemodiyaliz

ABSTRACT

OBJECTIVE: Acute kidney injury (AKI) is a frequent complication of hospitalized patients that is associated with high mortality rate despite all developments. Continuous and intermittent hemodialysis are renal replacement treatment modalities for AKI. In our study we aimed to compare the mortality rates of continuous hemodialysis (CHD) and intermittent hemodialysis (IHD) in hospitalized patients.

MATERIAL and METHODS: Seventy-two patients in Uludag University Hospital diagnosed with AKI in 2008 were enrolled our study. Intermittent or continuous hemodialysis was prescribed by the nephrology consultant. Data were recorded from patients files retrospectively.

RESULTS: Patients were divided into two groups (38 IHD, 34 CHD). Mortality rate (52,6%, 88,2%), oligoanuria (63,2%, 94,1%), positive inotrope therapy (28,9%, 85,3%), sepsis (15,8%, 55,9%), mechanical ventilation (15,8%, 76,5%), rate of surgery (2,6%, 32,4%) and the SOFA score (7,1, 9,5) were significantly higher in CHD group.

CONCLUSION: The mortality rate was higher in CHD group, and this might be associated with the greater severity of problems such as hemodynamic instability, multi-organ dysfunction and co-morbid diseases in this group.

KEY WORDS: Acute kidney injury, Renal replacement, Hemodialysis

Ayşegül ORUÇ¹
Alparslan ERSOY¹
Ayşe HOYRAZLI²
Tümay ALTINAY¹
Nimet AKTAŞ¹
Abdülmecit YILDIZ¹
Cuma Bülent GÜL¹
Mustafa GÜLLÜLÜ¹

- 1 Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Nefroloji Bilim Dalı, Bursa, Türkiye
- 2 Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Geliş Tarihi : 08.07.2011

Kabul Tarihi : 21.08.2011

Yazışma Adresi:
Ayşegül ORUÇ
 Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi,
 İç Hastalıkları Anabilim Dalı,
 Nefroloji Bilim Dalı, Bursa, Türkiye
 Tel : 0 224 295 1423
 E-posta : aysegul@uludag.edu.tr

GİRİŞ

Akut böbrek yetmezliği (ABY), üre ve diğer azotlu bileşiklerin birikimine, hücre dışı sıvı ve elektrolit dengesinde bozukluklara neden olan böbrek işlevlerinin hızlı kaybıdır. Literatürde ABY tanımı için epidemiyolojik ve klinik bir çok çalışma yapılmıştır (1). Yaklaşık 35 tanımlama vardır (2). Bu nedenle ABY tanımlaması için serum kreatinin ve idrar miktarı verilerinin kullanıldığı ortak tanımlama ölçütlerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. İlk olarak 2004 yılında RIFLE ölçütleri bildirilmiştir (3). Daha sonra ABH tanımını ve ciddiyetini belirleyen AKIN ölçütleri geliştirilmiştir. AKIN ölçütlerine göre ABY'ni de kapsayan akut böbrek hasarı (ABH); 48 saat içinde serum kreatinin değerinin bazal değere göre $\geq 0,3$ mg/dL veya $\geq 50\%$ artması ya da 6 saatten fazla oligüri ($< 0,5$ mL/kg/saat) olması şeklinde tanımlanmıştır (4-6). ABH ciddiyeti ise 3 evre ile belirlenmiştir. Evre 1 risk, evre 2 hasar, evre 3 yetmezlik olarak tanımlanmıştır. ABY yerini ABH terimine bıraktığı için yazımızda da ABH terimi kullanılmıştır.

ABH, hastanede yatan hastalarda sıklıkla akut tubuler nekroza bağlı olarak %1-25 oranında görülür. Literatürde hastanede yatan hastalarda ölüm oranı %20-60 arasında değişmektedir (7). Yoğun bakım ünitelerinde (YBÜ) ABH insidansı %10-23, ölüm oranı %50-90 arasında bildirilmiştir (7-13). Böbrek yerine koyma tedavisi (BYKT) gerektiren durumlarda ölüm oranı %90'a kadar çıkmaktadır. BYKT olarak sıklıkla hemodiyaliz (HD) tercih edilmektedir. BYKT gereken hastalarda aralıklı HD (AHD), sürekli HD (SHD) (venövenöz HD, venövenöz hemofiltrasyon, venövenöz hemodiyafiltrasyon) ya da son zamanlarda tanımlanan aralıksız düşük etkinlikli diyaliz (SLED) kullanılmaktadır.

Özellikle AHD ve SHD yöntemlerinin karşılaştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır. ABH nedeni ile BYKT uygulanan hastalarda ölüm oranı ve böbrek sağ kalımı açısından çoğu çalışmada fark bulunmamıştır.

Bu çalışmada, Hastanemizde 1 yıl içinde ABH tanısı ile HD tedavisi uygulanan hastalar incelenmiştir ve AHD ile SHD yöntemlerinin ölüm oranı üzerine etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

2008 yılında 1 yıl süreyle Hastanemiz nefroloji veya diğer klinik, acil servis ve yoğun bakım ünitelerinde ABH tanısı ile HD tedavisi uygulanan 18 yaş ve üstü hastalar çalışmaya alındı. Nefroloji konsültasyonu sonucunda hastalara AHD veya SHD uygulandı. İki grup demografik bilgiler, yatış nedenleri, ABH nedenleri, ek hastalık varlığı, ölüm oranları, sepsis varlığı, inotrop gereksinimi, anüri, mekanik solutma gereksinimi, SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) skoru ve hastanede kalış süreleri açısından karşılaştırıldı.

Hastalık ciddiyetini belirlemek için SOFA skoru kullanıldı. SOFA skoru 1994'de ilk olarak septik hastalarda kullanılmak

üzere geliştirilmiş daha sonra ise septik olmayan hastalarda da kullanılan organ yetersizliği ve hastalık ciddiyetini belirlemede kullanılan skorlama sistemidir. YBÜ hastalarında solunum, karaciğer, pıhtılaşma, kardiyovasküler, böbrek ve merkezi sinir sistemi işlevleri değerlendirilir. Tüm sistemler 0-4 arası puanlandırılır (14). Mekanik solutma desteği ve sedasyon uygulanan hastalarımız olduğundan ve geriye dönük Glasgow koma skorunun hesaplanmasının zor olacağından hiçbir hastada merkezi sinir sistemi puanlandırması yapılmadı. En düşük skor 0, en yüksek ise 20 olacak şekilde hesaplama yapıldı. Hastaların SOFA skorları HD uygulanan ilk gündeki klinik ve laboratuvar değerlerine göre hesaplandı.

Akut böbrek hasarı tanısı konulan hastalarda, Böbrek Yerine Koyma tedavisi gereksinimi hipervolemi, anüri, oligüri, hiperpotasemi, ciddi metabolik asidoz bulgularından en az birinin varlığı olarak belirlendi. Hemodinamik açıdan dengeli olmayan, hipotansiyona eğilimi olan ve inotrop gereksinimi olanlara SHD, diğer hastalara AHD uygulanmıştır.

AHD grubundaki hastalara ilk gün 2 saat, 2. gün 3 saat, daha sonra 4 saatlik diyaliz seansları, SHD grubundaki hastalara 24 saat süre ile sürekli diyaliz uygulanmıştır. Hastanın günlük gereksinimi her gün sorumlu hekim tarafından değerlendirilerek karar verilmiştir. Her iki HD yöntemi için de eğer hastada kanama sorunu yoksa antikoagülasyon amacı ile düşük molekül ağırlıklı heparin ya da geleneksel heparin uygulanmıştır. Hastalar HD seansları boyunca belgeli hemodiyaliz hemşireleri tarafından izlenmiş ve yaşamsal bulguları, saatlik ultrafiltrasyon miktarları, HD başlangıç-bitiş zamanları, elde edilen total ultrafiltrasyon miktarı kaydedilmiştir.

AHD santral venöz hemodiyaliz kateteri ile damar giriş yolu sağlanarak biyoyumlu membran kullanılarak bikarbonatlı HD şeklinde uygulanmıştır. Seans süresi 4 saat, kan akım hızı 150-350 mL/dak, diyalizat akım hızı 500 mL/dak şeklinde, ultrafiltrasyon ise her seans öncesi hasta volüm durumu değerlendirilerek planlanmıştır.

SHD santral venöz hemodiyaliz kateteri ile damar yolu sağlanarak biyoyumlu membran ile, laktatlı diyalizat kullanılarak uygulanmıştır. 24 saat süre ile 100-250 mL/dak kan akım hızı ve 1-2 L/saat ultrafiltrasyon ile 25-35 mL/kg/saat dozunda sürekli venövenöz hemodiyafiltrasyon şeklinde yapılmıştır.

Hastaların klinik ve laboratuvar bilgilerine geriye dönük olarak dosyalarından ulaşıldı. Sonlanma noktası ölüm ve taburculuk olarak belirlendi.

Verinin istatistiksel analizi SPSS13,0 istatistik paket programında yapıldı. Verinin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Normal dağılımayan veri için iki grup karşılaştırmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Kategorik verinin incelenmesinde Pearson Ki-kare testi kullanıldı. Ölüm oranı risk analizi diyaliz

türü, cinsiyet, sepsis, oligüri, mekanik solutma ve inotrop gereksinimi, operasyon öyküsü, SOFA skoru ve hastanede kalış süresi bağımsız değişkenler olmak üzere Cox regresyon analizi ile değerlendirildi. Anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ olarak belirlendi.

BULGULAR

Demografik Özellikleri ve Laboratuvar Değerleri

Bir yıl içinde hastanemizde 87 hastaya ABH tanısı ile HD tedavisi uygulanmıştır. Beş hasta 18 yaş altında, 10 hasta kronik böbrek hastalığı öyküsü olduğundan çalışmaya alınmadı. Çalışmadaki hastaların ortalama yaşı $62,1 \pm 12,8$ yıldır. İzlem sonunda 50 (%69,4) hasta öldü, 22 (%30,6) hasta taburcu edildi. Taburcu olan sadece 1 (%1,2) hastada HD gereksinimi

kronikleşmiştir. Çalışmaya alınan hastaların diyalize alındıkları güne ait ortalama laboratuvar değerleri üre 186 ± 78 mg/dL, serum kreatinin $5,05 \pm 2,7$ mg/dL, potasyum $4,8 \pm 1,3$ mEq/L, hemoglobin $9,4 \pm 1,9$ g/dL şeklindedir. Hastalar HD yöntemlerine göre AHD (%52,8) ve SHD (%47,2) olarak iki gruba ayrıldı. Sadece serum kreatinin düzeyi AHD grubunda anlamlı olarak daha yüksekti. Demografik olarak her iki grup arasında anlamlı fark yoktu. Hastaların özellikleri ve laboratuvar değerleri tabloda verilmiştir (Tablo I, II).

Hastaneye Yatış Nedenleri

Bir yıl içinde Böbrek Yerine Koyma tedavisi (BYK) tedavisi uyguladığımız hastalardan 17'si (%24,6) ABH, 15'i (%17,4) kardiyovasküler hastalıklar, 13'ü (%18,8) sistemik enfeksiyon,

Tablo I: Aralıklı ve Sürekli HD uygulanan iki hasta grubunun özellikleri.

	ARALIKLI HD (n= 38)	SÜREKLİ HD (n=34)	P değeri
YAŞ (yıl)	60,4 (22-86)	64 (27-85)	AD
CİNSİYET (K/E, %)	22/16 (57,9/42,1)	22/12 (64,7/35,3)	AD
EKSİTUS n(%)	22 (52,6)	30 (88,2)	0,001
SEPSİS n(%)	6 (15,8)	19 (55,9)	< 0,001
OLİGOANÜRİ n(%)	24 (63,2)	32 (94,1)	< 0,001
İNOTROP DESTEĞİ n(%)	11 (28,9)	29 (85,3)	< 0,001
OPERASYON ÖYKÜSÜ n(%)	1 (2,6)	11 (32,4)	0,001
MEKANİK VENTİLASYON n(%)	6 (15,8)	26 (76,5)	< 0,001
EK HASTALIK n(%)	11 (28,9)	12 (35,3)	AD
SOFA SKORU	$7,1 \pm 3,4$	$9,5 \pm 2,6$	0,001
HASTANEDE KALIŞ SÜRESİ (gün)	$18,5 \pm 17,5$	$31,2 \pm 30,9$	< 0,001
HD SEANS SAYISI/GÜN	$3,1 \pm 2,5$	$2,7 \pm 2,6$	AD

HD: hemodiyaliz, AD: anlamlı değil, K: kadın, E: erkek

Tablo II: Aralıklı ve Sürekli HD uygulanan iki hasta grubunun laboratuvar değerleri.

	ARALIKLI HD (n= 38)	SÜREKLİ HD (n=34)	P değeri
Serum Üre (mg/dL)	$171 \pm 67,1$	$203 \pm 88,2$	AD
Serum Kreatinin (mg/dL)	$5,9 \pm 3,1$	$4,09 \pm 1,7$	<0,005
Serum Potasyum (mEq/L)	$5,1 \pm 1,5$	$4,6 \pm 0,8$	AD
Hemoglobin (g/dL)	$9,7 \pm 1,8$	$9,1 \pm 1,9$	AD

AD: anlamlı değil

Tablo III: Çalışma hastalarının hastaneye yatış nedenleri.

	ARALIKLI HD (n= 38)	SÜREKLİ HD (n=34)	Tüm Hastalar (n=72)
Akut Böbrek Hasarı n(%)	14 (36,4)*	3 (8,8)	17 (24,6)
Kardiyovasküler Hastalıklar n(%)	7 (18,4)	8 (23,5)	15 (17,4)
Sistemik Enfeksiyon n(%)	5 (13,1)	8 (23,5)	13 (18,8)
Malignite n(%)	5 (13,1)	5 (14,7)	10 (14,5)
Diğer Nedenler n(%)	7 (18,4)	10 (29,5)	17 (24,6)

*<0,005

Tablo IV: Aralıklı ve Sürekli HD uygulanan iki hasta grubunun ABH nedenleri.

	ARALIKLI HD (n= 38)	SÜREKLİ HD (n=34)	Tüm Hastalar (n=72)
Böbrek öncesi ve böbreğe ait n(%)	21 (55,3)	31 (91,2)*	52 (72,3)
Böbrek sonrası n(%)	10 (26,3)**	2 (5,9)	12 (16,7)
Kontrast nefropatisi n(%)	4 (10,5)	0	4 (5,5)
Diğer n(%)	3 (7,9)	1 (2,9)	4 (5,5)

*0,001

**<0,005

10'u (%14,5) malignite, 17'si (%24,6) diğer nedenlerle hastaneye yatırılmıştır. (Tablo III) Hastalardan 12'si (%16,7) acil serviste, 29'u (%40,3) YBÜ'lerinde, 31'i (%43,1) kliniklerde değerlendirilmiştir.

ABH Nedenleri

ABH'nın, 52 (%72,3) hastada böbrek öncesi ve böbreğe ait nedenler, 12'sinde (%16,7) böbrek sonrası nedenler, 4 (%5,5) hastada kontrast nefropatisi ve 4'ünde (%5,5) ise diğer nedenlere bağlı olarak geliştiği belirlendi. (Tablo IV)

Ek hastalık ve Ölüm Oranları

Diabetes mellitus, hipertansiyon, kronik böbrek yetmezliği, kardiyovasküler hastalık gibi ek hastalık yükü 23 (%31,9) hastada vardı. Ek hastalık açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu. ABH nedeni ile BYKT uygulanan tüm hastaların ölüm oranı %69,4, AHD grubundakilerin %52,6, SHD grubundakilerin ise %88,2 olarak saptandı.

İki grup karşılaştırıldığında ölüm oranı ile birlikte sepsis, oligüri, inotrop gereksinimi, SOFA skoru, hastanede kalış süresi, mekanik solutma ve operasyon yükü, de SHD uygulanan grupta anlamlı olarak yüksek bulundu. (Tablo I)

Tüm çalışma popülasyonunda ölüm riskini arttıracı olan değişkenler (diyaliz türü, cinsiyet, sepsis, oligüri, mekanik solutma ve inotrop gereksinimi, operasyon yükü, SOFA skoru,

hastanede kalış süresi) çok değişkenli analizle değerlendirildi. Sadece SOFA skorunun yüksek olmasının hastalarımızda ölüm riskini 1,2 kat arttırdığı bulundu (%95 güven aralığı 1,070-1,357, p=0,002).

TARTIŞMA

ABH yüksek ölüm oranı ile önemini halen korumaktadır. Çalışmamızda tüm hastaların ölüm oranı %69,4 idi. BYKT endikasyonu olan hastalarda AHD, SHD (venövenöz HD, venövenöz hemofiltrasyon, venövenöz hemodiyafiltrasyon) ya da son zamanlarda tanımlanan SLED kullanılır. SHD ve SLED hemodinamik açıdan dengeli olmayan hastalar için seçenektir. SHD, 1977 yılında Kramer ve ark. tarafından hemodinamik açıdan dengeli olmayan hastalar için bir seçenek olarak geliştirilmiştir (15). Özellikle makineler ile daha düşük kan ve diyalizat akım hızı ile gerçekleştirilir. SLED ise AHD ve SHD yöntemlerinin özelliklerini de içeren hibrid bir yöntemdir. Geleneksel HD makineleri ile 8-12 saat süre ile kan ve diyalizat akım hızı AHD ve SHD yöntemlerininkinin arasında olacak şekilde uygulanır. Ölüm oranı açısından AHD ve SHD arasında anlamlı fark bulunmamasının yanında, SHD maliyeti yüksek bir seçenektir. Benzer etkinliğin olduğu göz önünde bulundurulduğunda hemodinamik dengesizliği olanlarda SLED özellikle maliyet açısından iyi bir seçenek olarak durmaktadır (7).

AHD ve SHD yöntemlerinin karşılaştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Dört rasgele kontrollü çalışmada ABH nedeni ile BYKT uygulanan hastalarda ölüm oranı ve böbrek sağ kalımı açısından fark bulunmamıştır (16-19). Hemodinamik denge açısından üç rasgele kontrollü çalışmada SHD açısından bir üstünlük saptanamazken (17,19,20) iki çalışmada hemodinamik açıdan yararlı olduğu belirtilmiştir (16-21). Rasgele kontrollü çalışmaların yanında güvenilirliği daha az olan çalışmalar da vardır. Swartz ve ark. tarafından geriye dönük olarak yapılan 349 hastalık bir çalışmada ve ileriye dönük epidemiyolojik bir çalışmada SHD grubunda ölüm oranı daha yüksek bulunmuştur (22-23).

Mehta ve ark. yaptığı rasgele kontrollü çalışmada da YBÜ'deki SHD uygulanan hastalarda ölüm oranı daha yüksek bulunmuş, ancak böbrek sağ kalımı arasında fark bulunmamıştır (24). Bu çalışmalarda yüksek ölüm oranları SHD uygulanan hastaların ek organ yetmezliklerinin olması ve ölüm riskinin yüksek olması ile açıklanmıştır.

Çalışmamızda da, SHD uygulanan hastalarda ölüm oranı yüksek saptandı (%52,6 ve %88,2). Ayrıca oligoanüri varlığı, mekanik solutma ve inotrop gereksinimi de SHD uygulanan grupta anlamlı olarak yüksekti. Nefroloji konsültasyonu sonucu ABH tanısı ile HD endikasyonu olan hastalardan hemodinamik açıdan dengeli olmayan, mekanik solutma gereksinimi olanlara SHD uygulanmıştı. YBÜ'deki hastalar için ölüm riskini belirlemede kullanılan SOFA skorunu çalışmaya aldığımız hastalarda hastalık ciddiyetini belirlemek için kullandık. Yüksek değerler yüksek ölüm oranı ile ilişkili olduğu çalışmalarla gösterilmiş olan SOFA skoru SHD grubunda yüksekti. SOFA skorunun yüksek olmasının ölüm riskini 1,2 kat arttırdığını saptadık. SHD grubundaki yüksek ölüm oranı, bu hastalarda ek organ yetmezliği, inotrop gereksiniminin olması gibi ölüm riskini arttıran faktörlerin eşlik etmesi ile açıklanabilir.

Tanımlamasından, tedavi seçimine ve yönetimine kadar halen çok sayıda belirsizlik içeren ABH günümüzde yüksek ölüm riski ile ilgi alanı olmayı sürdürmektedir. Hasta seçimindeki farklılıklar ve rasgele kontrollü çalışmaların azlığı, belirsizliği pekiştirmektedir. Çalışmamızda, SHD uygulanan grupta ölüm oranı yüksekti. Özellikle kötü hemodinamik özellikleri olan hastalarda SHD tercih edilmesi, bu sonuca ulaşmamızda etkili faktör olabilir. ABH olan hastalarda HD yönteminin seçiminde yol gösterecek iyi planlanmış, ileriye dönük çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Sonuç olarak, AHD ve SHD yöntemleri arasında ölüm oranları açısından farklı sonuçlar olsa da rasgele kontrollü çalışmaların ışığı altında ölüm oranı ve böbrek sağ kalımı açısından aralarında anlamlı fark olmadığı yönünde görüş birliği vardır. Hemodinamik dengesizlik, çoklu organ yetmezliği ve ek hastalıkların varlığı nedeni ile prognozu kötü hastalarda SHD'in tercih edilmesi yüksek ölüm oranı ile ilişkili olabilir.

KAYNAKLAR

1. Mehta RL, Chertow GM: Acute renal failure definitions and classification: Time for change? J Am Soc Nephrol 2003; 14: 2178-2187
2. Srisawat N, Hoste EE, Kellum JA: Modern classification of acute kidney injury. Blood Purif 2010; 29: 300-307
3. 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: 204-212
4. Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG, Levin A; Acute Kidney Injury Network, Acute Kidney Injury Network: Report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. Crit Care 2007; 11: 31
5. Levin A, Warnock DG, Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C; Acute Kidney Injury Network Working Group: Improving outcomes from acute kidney injury: Report of an initiative. Am J Kidney Dis 2007; 50: 1-4
6. Molitoris BA, Levin A, Warnock DG, Joannidis M, Mehta RL, Kellum JA, Ronco C, Shah S; Acute Kidney Injury Network: Improving outcomes from acute kidney injury. J Am Soc Nephrol 2007; 18: 1992-1994
7. Fieghen H, Wald R, Jaber BL: Renal replacement therapy for acute kidney injury. Nephron Clin Pract 2009; 112: 222-229
8. Hou SH, Bushinsky DA, Wish JB, Cohen JJ, Harrington JT: Hospital-acquired renal insufficiency: A prospective study. Am J Med 1983; 74: 243-248
9. Brivet FG, Kleinknecht DJ, Loirat P, Landais PJ: Acute renal failure in intensive care units - causes, outcome and prognostic factors of hospital mortality; A prospective, multicenter study. French Study Group on Acute Renal Failure. Crit Care Med 1996; 24: 192-198
10. Groeneveld AB, Tran DD, Van der Meulen J, Nauta JJ, Thijs LG: Acute renal failure in the medical intensive care unit: Predisposing, complicating factors and outcome. Nephron 1991; 59: 602-610
11. Liano F, Junco E, Pascual J, Madero R, Verde E: The spectrum of acute renal failure in the intensive care unit compared with that seen in other settings. The Madrid Acute Renal Failure Study Group. Kidney Int 1998; 66: 16-24
12. Celiker H: Akut Böbrek Yetmezliği Epidemiyolojisi. Turk Neph Dial Transpl 2006; 15(supplement 1): 1-4
13. Yegenaga I: Yoğun bakım ünitelerinde akut böbrek yetmezliği. Turk Neph Dial Transpl 2006; 15(supplement 1): 65-73
14. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, Reinhart CK, Suter PM, Thijs LG: The SOFA (Sepsis-related organ failure assessment) score to describe organ dysfunction/failure. Intensive Care Medicine 1996; 22: 707-710

15. Kramer P, Wigger W, Rieger J, Matthaei D, Scheler F: Arteriovenous haemofiltration: A new and simple method for treatment of over-hydrated patients resistant to diuretics. *Klin Wochenschr* 1977; 55: 1121-1122
16. Augustine JJ, Sandy D, Seifert TH, Paganini EP: A randomized controlled trial comparing intermittent with continuous dialysis in patients with ARF. *Am J Kidney Dis* 2004; 44: 1000-1007
17. Uehlinger DE, Jakob SM, Ferrari P, Eichelberger M, Huynh-Do U, Marti HP, Mohaupt MG, Vogt B, Rothen HU, Regli B, Takala J, Frey FJ: Comparison of continuous and intermittent renal replacement therapy for acute renal failure. *Nephrol Dial Transplant* 2005; 20: 1630-1637
18. Lins RL, Elseviers MM, Van der Niepen P, Hoste E, Malbrain ML, Damas P, Devriendt J: Intermittent versus continuous renal replacement therapy for acute kidney injury patients admitted to the intensive care unit: Results of a randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24: 512-518
19. Vinsonneau C, Camus C, Combes A, Costa de Beauregard MA, Klouche K, Boulain T, Pallot JL, Chiche JD, Taupin P, Landais P, Dhainaut JF: Continuous venovenous haemodiafiltration versus intermittent haemodialysis for acute renal failure in patients with multiple-organ dysfunction syndrome: A multicentre randomised trial. *Lancet* 2006; 368: 379-385
20. Misset B, Timsit JF, Chevret S, Renaud B, Tamion F, Carlet J: A randomized cross-over comparison of the hemodynamic response to intermittent hemodialysis and continuous hemofiltration in ICU patients with acute renal failure. *Intensive Care Med* 1996; 22: 742-746
21. John S, Griesbach D, Baumgartel M, Weihprecht H, Schmieder RE, Geiger H: Effects of continuous haemofiltration vs intermittent haemodialysis on systemic haemodynamics and splanchnic regional perfusion in septic shock patients: A prospective, randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transplant* 2001; 16: 320-327
22. Swartz RD, Messana JM, Orzol S, Port FK: Comparing continuous hemofiltration with hemodialysis in patients with severe acute renal failure. *Am J Kidney Dis* 1999; 34: 424-432
23. Guérin C, Girard R, Selli JM, Ayzac L: Intermittent versus continuous renal replacement therapy for acute renal failure in intensive care units: Results from a multicenter prospective epidemiological survey. *Intensive Care Med* 2002; 28:1411-1418
24. Mehta RL, McDonald B, Gabbai FB, Pahl M, Pascual MT, Farkas A, Kaplan RM; Collaborative Group for Treatment of ARF in the ICU: A randomized clinical trial of continuous versus intermittent dialysis for acute renal failure. *Kidney Int* 2001; 60: 1154-1163