

# Hemodiyaliz Hastalarında Abdominal Aort Anevrizması Sıklığı ve Risk Faktörleri

## Abdominal Aortic Aneurysm Occurrence and Risk Factors In Hemodialysis Patients

Altay Kandemir<sup>1</sup>, Gökhan Nergizoğlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Gastroenteroloji Bilim Dalı, Aydın

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Nefroloji Bilim Dalı, Ankara

Yazışma Adresi / Correspondence:

Altay Kandemir

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Gastroenteroloji Bilim Dalı, Aydın

T: +90 505 873 59 92 E-mail: altaykandemir@yahoo.com

Geliş Tarihi / Received : 18.01.2018 Kabul Tarihi / Accepted : 04.03.2018

### Öz

Amaç	Asemptomatik ve rüptüre abdominal aort anevrizması (AAA) sıklığı ve yaş-standartize mortalitesi giderek artmaktadır. Biz bu çalışmada hemodiyaliz tedavisi alan hastalarda geleneksel risk faktörleri ve kronik böbrek yetmezliği ile ilişkili risk faktörlerinin AAA etyopatogenezde temel faktörler olması nedeniyle ultrasonografi (USG) ile AAA sıklığını saptamayı amaçladık. ( <i>Sakarya Tıp Dergisi</i> 2018, 8(1):14-19 )
Gereç ve Yöntem	Toplam 8 diyaliz merkezinden 647 (341 erkek/306 kadın, 58.3±11.6 yıl) hasta ve 185 (102 erkek/83 kadın, 57.4±9.6 yıl) kontrol çalışmaya alındı. B-Mode gri skala Ultrasonografik projeksiyon ile infrarenal aorta ve suprarenal aortanın transvers çap ve anterior-posterior çap ölçümleri yapıldı. Ayrıca hastaların demografik ve biyokimyasal parametreleri ile abdominal aort anevrizması arasındaki ilişki değerlendirildi.
Bulgular	Hemodiyaliz hastalarında abdominal aorta anevrizması sıklığı %8.2 iken kontrol grubunda %3.8 idi (p<0.05). Cinsiyete göre değerlendirildiğinde erkeklerde anevrizma riski daha yüksek saptandı (p<0.05). Univariate analizde hemodiyaliz hastaları ve çalışma parametreleri incelendiğinde yaş, cinsiyet, hiperlipidemi ve parathormon düzeyi arasında anlamlı ilişki saptandı. Ancak multivariate analizde bağımsız değişkenler yalnızca yaş, erkek cinsiyet ve diyabetes mellitus saptandı.
Sonuç	Çalışmamızda hemodiyaliz hastalarında abdominal aort anevrizması riskinin arttığı ve risk artışında en temel faktörler olarak ileri yaş, erkek cinsiyet ve diyabetes mellitus varlığının ön planda çıktığını saptadık. Bulgularımız, bu risk faktörlerine sahip hemodiyaliz hastalarında düzenli tarama programları ile abdominal aort anevrizması olgularının saptanarak gerekli girişimlerin yapılmasının yaşam sürelerine katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir.
Anahtar Kelimeler:	Abdominal aort anevrizması; Ultrasonografi; Kronik böbrek yetmezliği

### Abstract

Objective	Frequency and age-standardized mortality rate are increasing for asymptomatic and ruptured abdominal aortic aneurysm (AAA). Because traditional risk factors and chronic renal failure related risk factors in hemodialysis patients are recognized as the main factors in AAA etyopatogenesis, in this study we aimed to determine the frequency of AAA by ultrasonography (USG). ( <i>Sakarya Med J</i> 2018, 8(1):14-19 ).
Materials and Methods	A total of 647 patients (341 men/306 women, 58.3±11.6 years of age) from 8 dialysis centers and 185 control subjects (102 men/83 women, 57.4±9.6 years of age) were included in the study. Transverse diameter and anterior-posterior diameter measurements of infrarenal aorta and suprarenal aorta were performed with B-Mode gray scale ultrasound projection. The relationship between demographic and biochemical parameters of patients and abdominal aortic aneurysm was also evaluated.
Results	The frequency of AAA was 8.2% in hemodialysis patients while 3.8% in control group (p<0.05). Men displayed a higher risk of AAA than women (p<0.05). Univariate analysis of hemodialysis patients and study parameters revealed a significant relation between age, gender, hyperlipidemia and parathormone levels. However, independent variables were determined as only age, male gender and diabetes mellitus in multivariate analysis.
Conclusions:	In our study, the risk of AAA was found to increase in hemodialysis patients and advanced age, male gender, and diabetes mellitus were determined as the prominent factors. Our findings suggest that the patients having these risk factors may have an improved life span with early detection and timely treatment of abdominal aortic aneurysm cases by regular screening programs in hemodialysis.
Key words:	Abdominal Aortic Aneurysm; Ultrasonography; Chronic renal failure

## Giriş

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) yüksek prevalansından dolayı dünya çapında sağlık sorunudur<sup>1</sup> ve mortalite ve morbidite ile ilişkilidir.<sup>2</sup> Aynı yaş grubunda renal hastalığı olmayan genel populasyon ile karşılaştırıldığında, diyaliz hastalarında kardiyak sebepli ölümler 15-30 kat fazladır.<sup>2,3</sup> Bir çalışmada diyaliz hastalarında periferik arter hastalığı insidansı ise %30.6'dır.<sup>4</sup> Bu hastalarda ayrıca, volüm yüklenmesi, anemi, yüksek üremik toksin düzeyi, proteinüri, malnütrisyon, artmış oksidatif stres, hipoalbuminemi, inflamasyon, protrombotik faktörler, anormal kalsiyum-fosfor dengesi, hiperparatroidizm gibi ek risk faktörleri de mevcuttur. Abdominal aort anevrizması (AAA) 50 yaş üstü bireylerde %1.2 prevalansa sahiptir.<sup>5</sup> Asemptomatik ve rüptüre AAA'nın sıklığı ve yaş-standartize mortalitesi son yıllarda giderek artmaktadır. Anevrizma rüptürünün global mortalitesi %50-95 arasındadır<sup>6</sup> oysa %3.3 gibi perioperatif cerrahinin söz konusu olduğu elektif cerrahi onarım bu hastalarda büyük önem taşır.<sup>7</sup> Özellikle sigara içen 65 yaş üzerindeki erkeklerde AAA taraması önerilmektedir.<sup>8</sup> Son dönem böbrek yetmezliği (SDBY) nedeniyle kronik hemodiyaliz uygulanan hastalarda AAA sıklığına ilişkin veri yoktur. Biz bu çalışmada hemodiyaliz tedavisi alan hastalarda geleneksel risk faktörleri ve KBY ile ilişkili risk faktörlerinin AAA etyopatogenezi temeldeki faktörler olması nedeniyle ultrasonografi (USG) ile AAA sıklığını saptamayı amaçladık.

## Materyal-Method

Çalışmaya Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı hemodiyaliz merkezi, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi hemodiyaliz merkezi ve Ankara'da bulunan altı özel hemodiyaliz merkezi dahil edildi. En az 3 aydır kronik hemodiyaliz programında olan 40 yaş ve üzerinde hastalar çalışmaya alındı. Kontrol grubu ise 40 yaş ve üzeri 185 hastadan oluştu. Kontrol grubuna bilinen renal yetmezliği, enfeksiyon lehine bulgusu olan ve kreatinin  $\geq 1,3$ mg/dL olan hastalar alınmadı. Hastalara haftada en az iki defa ve en az dörder saat süreyle sentetik ya da semisentetik diyalizer kullanılarak bikarbonatlı kronik hemodiyaliz uygulanmaktaydı. Demografik olarak yaş, cinsiyet, KBY etyolojisi, vücut kitle indeksi (VKİ), sigara kullanım öyküsü, hipertansiyon (HT), diyabetes mellitus (DM) öyküsü, hiperlipidemi için diyet ve ilaç durumu ve hastaların hemodiyaliz süreleri ve kronik böbrek yetmezliği etyolojisi kaydedildi. Hastaların hepsinden yazılı bilgilendirilmiş onam alındı. Her hastanın USG ölçümünün yapıldığı ay ki hemoglobün, hemotokrit, glukoz, kalsiyum (Ca), inorganik fosfor, kan üre azotu (BUN), kreatinin, parathormon (PTH) ölçümleri yapıldı. Abdominal aortanın ultrasonografi (USG) ile taramasında 3.5MHz problu portabl USG makinesi kullanıldı (Hitachi EUB-405 plus). USG, supin pozisyonunda B-mode gri skala ultrasonografik projeksiyon kullanılarak, aksiyel plan görüntüleme ile infrarenal orta ve supra renal aortanın transvers çap ve anterior-posterior çap ölçümleri yapıldı. Tüm ölçümlerde sistoldeki kesitler değerlendirildi. USG, aynı kişi tarafından yapıldı. Anevrizma tanımlamada infra renal aorta çapı  $\geq 3.0$  cm olarak kabul edildi. Ayrıca AAA çapları  $< 3$  cm, 3.0-4.4 cm, 4.5 -5.4 cm ve 5.5 cm ve üzeri olarak sınıflandırıldı. Çalışma için lokal etik kurul onayı alınmıştır.

## İstatistik Analiz

SPSS 15 programı kullanıldı, değişkenlerin dağılımı 'Kolmogorov-Smirnov test ile saptanarak, normal dağılım gösteren ortalamaya±standart sapma, normal dağılım göstermeyen değişiklikler ise medyan (minimum-maksimum) şeklinde saptandı. Gruplar arası farklılıklar 'student-t testi' veya 'Wilcoxon Signed Ranks' testi kullanılarak saptandı. Korelasyon analizlerinde, dağılımı normal olan parametrik değişiklikler için 'pearson', dağılımı normal olmayan ve non-parametrik değişiklikler için 'spearman' testleri kullanıldı. Bağımsız değişkenleri belirleyebilmek için 'Stepwise Multiple

Regresyon Analizi' kullanıldı. P<0.05 değeri anlamlı olarak kabul edildi.

## Bulgular

Toplam 8 diyaliz merkezinden 720 hasta çalışmaya alındı, incelemeyi kabul etmeyen, enfeksiyonu olan ve yeterli görüntü elde edilemeyen 73 hasta çalışmadan çıkartıldı. Toplam 647 hastanın, 341 (%52.7)'i erkek, 306 (%47.3)'sı kadın, yaş ortalaması 58.3±11.6 yıl idi. Kontrol grubunun 102 (%55.2)'si erkek, 83 (%44.8)'ü kadın, yaş ortalaması 57.4±9.6 yıl idi (p>0.05). Hastaların demografik özellikleri tablo 1'de verilmiştir. Böbrek yetmezliği etyolojileri, 217 (%33.5) hasta HT, 130 (%20) hasta DM, 49 (%7.6) hasta kronik glomerulonefrit, 32 (%4.9) hasta kronik piyelonefrit 26 (%4.1) hasta otozomal dominant polikistik böbrek hastalığı, 23 (%3.6) hasta sekonder amiloidoz, 5 (%0.8) hasta konjenital nefropati, 2 (%0.3) hasta kronik tubulointerstisyel nefrit, 49 (%7.6) hasta diğer sebepler, 114 (%17.6) hastada etyoloji bilinmiyordu.

**Tablo 1: Hastaların demografik özellikleri**

	Hemodiyaliz Grubu n:647	Kontrol Grubu n:185	P
Cinsiyet (K/E)	306/341	83/102	AD
Yaş (yıl)	58.3±11.6	57.4±9.6	AD
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	23.8±4.1	26.0±3.3	<0.001
Sigara n (%)	205(%31.7)	42(%22.7)	<0.05
DM n (%)	164(%25.3)	19(%10.3)	<0.001
Hiperlipidemi n (%)	221(%34.2)	84(%45.4)	<0.01
HT n (%)	262(%40.5)	59(%31.9)	<0.05
Total kolesterol (mg/dL)	175±45	196±36	<0.001
Trigliserid (mg/dL)	167±98	126±48	<0.001
LDL kolesterol (mg/dL)	90±30	114±27	<0.001
HDL kolesterol (mg/dL)	40±11	51±14	<0.001
Homosistein (µmol/L)	30.7±19.6	11.2±4.1	<0.001
Hemoglobin (gr/dL)	10.9±1.6	13.9±1.1	<0.001
Albümin (gr/dL)	4.1±0.6	4.3±0.4	<0.001
Ca (mg/dL)	9.4±0.8	9.5±0.6	AD
P (mg/dL)	5.0±1.5	3.7±0.6	<0.001
PTH (pg/ml)	297±418	62±29	<0.001
CRP (mg/dL)	7.3±15.3	2.6±2.9	<0.001

VKİ: Vücut kitle indeksi, DM: Diyabetes mellitus, HT: D, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, PTH: Parathormon, CRP: C-reakif protein

Hemodiyaliz grubunda hastaların 53 (%8.2) 'sinde, kontrol grubunda ise 7 (%3.8) hastada AAA sı saptandı (p<0.05) (Tablo 2).

**Tablo 2: Abdominal aort anevrizması sıklığı**

	Hemodiyaliz grubu	Kontrol grubu	p
Tüm Grup	53 (%8.2)	7(%3.8)	<0.05
Erkekler	39(%11.4)	4(%3.9)	<0.05
Kadınlar	14(%4.6)	3(%3.6)	AD

AD: Anlamlı Değil

Hemodiyaliz grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında sigara içme oranı % 31.7 ye %22.7, DM %

25.3 e %10.3, hiperlipidemi % 34.2 ye % 45.4, HT % 40.5 e %31.9 idi. Gruplar arasında anlamlı farklılık vardı.

Tüm grupta çalışma parametreleri ile AAA arasındaki korelasyonlar değerlendirildiğinde, yaş (OR:1.08,%95 Cl:1.05-1.11, p<0.001), DM (OR:2.87, %95 Cl:1.64-5.03, p<0.001), erkek cinsiyet (OR:2.46,%95 Cl:1.35-4.50, p=0.003), hiperlipidemi (OR:1.70,%95 Cl=0.97-2.97,p<0.001), VKİ (OR:0,93,%95 Cl=0.86-1.01, AD), anlamlı saptandı. Ancak multipl lojistik regresyon analizi yapıldığında yalnızca yaş, DM ve erkek cinsiyet anlamlı saptandı (Tablo 3).

**Tablo 3: Anevrizma varlığının bağımsız belirleyicileri (Multipl lojistik regresyon analizi)**

	OR	%95 Cl	p
Yaş	1.08	1.05-1.11	<0.001
DM	2.87	1.64-5.03	<0.001
Erkek cinsiyet	2.46	1.35-4.50	0.003
Hiperlipidemi	1.70	0.97-2.97	AD
VKİ(kg/m <sup>2</sup> )	0.93	0.86-1.01	AD
SDBY	1.66	0.70-3.96	AD

DM: Diyabetes mellitus, VKİ: Vücut Kitle İndeksi, SDBY: Son dönem böbrek yetmezliği, AD:Anlamlı değil

### Tartışma

Bu çalışma, kronik hemodiyaliz uygulanan SDBY hastalarında AAA sıklığının arttığını gösteren ilk çalışmadır. Farklı hasta popülasyonlarına sahip 8 hemodiyaliz merkezinde, 40 yaş üzeri 647 hastada portabl USG cihazı kullanılarak hastalarda AAA sıklığı araştırılmış ve anevrizma gelişimi üzerine etkili faktörler değerlendirilmiştir. Hastalara pratik kullanımı, maliyetinin düşük olması ve radyoaktivite riski taşıması nedeniyle USG cihazı kullanılarak anevrizma taraması yapılmıştır. Gelişmiş ülkelerin çoğunda abdominal aorta anevrizmasına bağlı ölümler artmaktadır. Son yıllarda yapılan tarama çalışmaları, özellikle belirli popülasyonlarda yapılacak USG taramalarının mortalitenin azalmasına katkı sağlayacağını göstermektedir.<sup>8</sup> İngiltere’de 65-74 yaş arasında 67.000 erkeğin dört yıl boyunca izlendiği Multicentre Aneurysm Screening Study (MASS) çalışmasında elektif erken cerrahi uygulanan büyük anevrizmalı hastalarda daha önce yayınlanmış daha küçük çalışmalar ile uyumlu olarak mortalite oranlarında belirgin azalma saptanmıştır.<sup>9</sup> Bununla birlikte tarama çalışmalarının yoğun işgücü ihtiyacı ve maliyeti düşünülerek hedef popülasyonun daha iyi belirlenmesi gerekir. Taramalarda hedef popülasyon, özellikle sigara öyküsü pozitif olan 65 yaş üstü erkekler, AAA aile öyküsü olanlar ve çeşitli etnik popülasyonlardır.<sup>10</sup> Anevrizmaya sahip kişilerde anevrizma boyutuna bağlı olarak başlangıç taramadan sonra ilk 3 yıl boyunca her altı ayda bir düzenli USG ile tarama önerilmektedir.<sup>11</sup> SDBY hastalarında, aynı yaş grubunda renal hastalığı olmayan genel popülasyon ile karşılaştırıldığında

kardiyovasküler nedeni ölümler 5-20 kat daha fazla gözükmektedir.<sup>12</sup> Öte yandan SDBY hastalarında AAA sıklığı ile ilgili bilgi yoktur. Çalışmamızda, hemodiyaliz hasta grubunda AAA sıklığı popülasyona oranla anlamlı olarak (%8.2’ ye karşılık %3.8) yüksek bulunmuştur. Ülkemizde daha önce normal popülasyonla ilgili veriler olmadığından karşılaştırma yapmak mümkün olmamaktadır. Ancak dünyada yapılan çalışmalarda 65 yaş üzeri erkeklerde AAA sıklığı %4-8 arasında iken 65 yaş üzeri kadınlarda %0.5-2 arasındadır.<sup>13</sup> Kontrol grubumuzda sıklığın düşük görünmesinin nedeni çalışmamızın 40 yaş üzeri popülasyonda yapılmış olmasına karşın dünyadaki prevalans çalışmalarının 65 yaş ve üzeri popülasyonda yapılmış olmasıdır.

Genel popülasyonda yapılan çalışmaların çoğunda erkek cinsiyet, ileri yaş ve sigara AAA sıklığının artışında temel risk faktörleri olarak görünmektedir.<sup>1,12</sup> Bizim çalışmamızın 40 yaş üzeri hastalarda gerçekleştirilmesi ve AAA'sının 65 yaşından sonra sıklığının arttığına bilinmesine rağmen erkeklerde %11.4' lük bir anevrizma sıklığı, SDBY hastalarında AAA sıklığının arttığını göstermektedir. Çalışmamızın sonuçları gerek hemodiyaliz hastalarında gerekse de tüm grupta yaş ve erkek cinsiyet multipl regresyon analizinde risk artışının bağımsız belirleyicisi olarak saptanmıştır. Ullery BW. ve ark. nin yaptığı çalışmada AAA' sını için risk faktörleri, yaş >60, sigara kullanımı, erkek cinsiyet ve AAA aile hikayesi olarak bulunmuştur.<sup>14</sup> Bizim çalışmamızda da kadın cinsiyette literatür ile uyumlu olarak AAA sını %4.6 iken kontrol grubunda %3.6 (p>0.05) saptanmış ve kadın cinsiyet AAA sını için risk faktörü olarak saptanmamıştır. Türkiye'de, kadın popülasyonda sigara kullanımının erkek popülasyona göre daha az olması, genetik olarak kadın popülasyonunun AAA' sına daha az yatkın olması ile açıklanabilir. Sigara, yapılan tüm çalışmalarda önemli bir risk faktörü olarak göze çarparken bu ilişkinin hemodiyaliz hastalarında saptanmamasının nedeni, hastaların sigara konusunda sağlıklı anamnez vermemeleri olabilir. İleri yaş ve erkek cinsiyet yanında DM'un varlığı benzer şekilde hasta ve tüm grupta bağımsız belirleyici saptanmıştır. DM, bilindiği gibi mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonlara neden olan önemli bir mortalite ve morbidite sebebidir. Takagi H. ve ark.'nin<sup>15</sup> ve Lederle FA. ve ark.'nin<sup>5</sup> çalışmasında DM ile AAA arasında negatif bir ilişki bulunmasına rağmen, Wierzba ve ark.'nin çalışmasında DM tanılı hastalarda hem rüptüre hem de rüptüre olmayan AAA insidansı daha yüksek saptanmıştır.<sup>16</sup> Bizim çalışmamızda ise hemodiyaliz hasta popülasyonunda DM, AAA gelişiminde bağımsız bir risk faktörü olarak bulunmuştur.

Çalışmalarda normal popülasyonda; VKİ, hiperlipidemi, HT, parathormon (PTH) düzeyi ve yüksek homosistein düzeyi gibi kardiyovasküler risk faktörleri diyaliz hastalarında değerlendirildiğinde, VKİ 'si düşük, hipotansif, hipokolesterolemili, homosistein düzeyi ve PTH düzeyi düşük bireyler ile obez, hiperkolesterolemili, hipertansif, yüksek PTH ve yüksek homosistein düzeyine sahip hastalar karşılaştırıldığında ikinci gruptaki hastaların sağkalımının daha uzun olduğu gösterilmiştir.<sup>17</sup> Bu durumun, diyaliz hastalarının düşük protein-kalori alımı ve katabolizmalarının artmasıyla ilişkili olduğu düşünülmüştür. AAA risk faktörleri arasında sayılan hiperlipidemi, VKİ, HT, homosistein ve PTH gibi risk faktörlerinin bizim çalışmamızda risk faktörü olarak saptanmamasının temelinde, diyaliz hastalarında görülen bu ters epidemiyoloji olabilir.

Hemodiyaliz hastaları ile kontrol grubu kıyaslandığında, kardiyovasküler risk faktörü olan homosistein, C-reaktif protein (CRP) düzeyleri anlamlı olarak yüksek saptandı, fakat anevrizma gelişiminde homosistein ve CRP ile anevrizma arasında ilişki ortaya konulamadı. Hemodiyaliz tedavisinin anevrizma gelişiminde riski arttırdığı gösterilmiş olmasına rağmen, hemodiyaliz süresi ve anevrizma gelişimi arasında ilişki saptanmamıştır. Çalışmamız da, hemodiyaliz hastalarında abdominal aorta anevrizması riski artmaktadır. Bu risk artışında en temel faktörler olarak ileri yaş, erkek cinsiyet ve DM varlığıdır. Bulgularımız, bu risk faktörlerine sahip hemodiyaliz hastalarında düzenli tarama programları ile AAA'lı olguların saptanarak gerekli girişimlerin yapılmasının hastaların yaşam sürelerine katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir.

1. Zhang QL, Rothenbacher D. Prevalence of chronic kidney disease in population-based studies: systematic review. *BMC Public Health* 2008 ;8:117.
2. de Jager DJ, Grootendorst DC, Jager KJ, van Dijk PC, Tomas LM, Ansell D, et al. Cardiovascular and noncardiovascular mortality among patients starting dialysis. *Jama* 2009;302:1782-1789.
3. Ross L, Banerjee D. Cardiovascular complications of chronic kidney disease. *Int J Clin Pract* 2013; 67(1):4-5.
4. Leskinen Y, Salenius JP, Lehtimäki T, Huhtala H, Saha H. The prevalence of peripheral arterial disease and medial arterial calcification in patients with chronic renal failure: requirements for diagnostics. *Am J Kidney Dis* 2002 ;40(3):472-479.
5. Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, Chute EP, Hye RJ, Makaroun MS, et al. The aneurysm detection and management study screening program: validation cohort and final results. *Aneurysm Detection and Management Veterans Affairs Cooperative Study Investigators. Arch Intern Med* 2000;160:1425-1430.
6. Gibbons RC, Russ JA. *Aneurysm, Abdominal Aortic (AAA), Imaging*. StatPearls Publishing 2017.
7. Trenner M, Kuehnl A, Salvermoser M, Reutersberg B, Geisbuesch S, Schmid V, et al. High Annual Hospital Volume is Associated with Decreased in Hospital Mortality and Complication Rates Following Treatment of Abdominal Aortic Aneurysms: Secondary Data Analysis of the Nationwide German DRG Statistics from 2005 to 2013. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018;55:185-194.
8. Fleming C, Whitlock EP, Beil TL, Lederle FA. Screening for abdominal aortic aneurysm: a best-evidence systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 2005;142:203-11.
9. Dabare D, Lo TT, McCormack DJ, Kung VW. What is the role of screening in the management of abdominal aortic aneurysms? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012;14:399-405.
10. Metcalfe D, Holt PJ, Thompson MM. The management of abdominal aortic aneurysms. *BMJ* 2011;342:d1384.
11. Keisler B, Carter C. Abdominal aortic aneurysm. *Am Fam Physician.* 2015;91:538-43.
12. Khan A, Khan AH, Adnan AS, Syed Sulaiman SA, Gan SH, Khan I. Management of Patient Care in Hemodialysis While Focusing on Cardiovascular Disease Events and the Atypical Role of Hyper- and/or Hypotension: A Systematic Review. *Biomed Res Int.* 2016;2016:9710965.
13. Institute for Quality and Efficiency in Health Care. *Ultrasound Screening for Abdominal Aortic Aneurysms [Internet].* Cologne, Germany: Institute for Quality and Efficiency in Health Care (IQWiG); 2015 Apr. Executive Summary of Final Report No. S13-04.
14. Ullery BW, Hallett RL, Fleischmann D. Epidemiology and contemporary management of abdominal aortic aneurysms. *Abdom Radiol (NY).* 2018 Jan 9
15. Takagi H, Umemoto T. Negative association of diabetes with rupture of abdominal aortic aneurysm. *Diab Vasc Dis Res.* 2016;13:341-347.
16. Wierzbą W, Sliwczynski A, Pinkas J, Jawien A, Karnafel W. Diabetes mellitus increases the risk of ruptured abdominal aortic aneurysms. *Diab Vasc Dis Res.* 2017;14:463-464.
17. Kalantar-Zadeh K, Block G, Humphreys MH, Kopple JD. Reverse epidemiology of cardiovascular risk factors in maintenance dialysis patients. *Kidney Int.* 2003;63:793-808.