

Akut Mezenterik İskemi Tanısında ve Akut Pankreatit ile Akut Kolesistitten Ayırıcı Tanısında D-Dimerin Önemi

The Value of D-Dimer in Diagnosis of Acute Mesenteric Ischemia and Differential Diagnosis from Acute Pancreatitis and Acute Cholecystitis

Semih Hot¹, Nüvit Duraker¹, Ayhan Sarı², Kenan Çetin³

ÖZET

Amaç: Kötü prognozu ve yüksek mortalite oranı nedeniyle akut mezenterik iskemi (AMI)'nin erken tanısı sorundur. AMI'nin tanısında serum belirteçlerinin yeri oldukça sınırlı olup son yıllarda D-dimer testi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bu prospektif çalışmada AMI'nin tanısında ve akut pankreatit ve akut kolesistit'ten ayırıcı tanısında plazma D-dimer düzeyinin önemini araştırdık.

Yöntemler: Acil servisimize karın ağrısı şikayeti ile başvuran 89 hastayı çalışmamıza dahil ettik. Hastaların sayısı ve tanıları sırasıyla 17 AMI, 42 akut pankreatit ve 30 akut kolesistit şeklindeydi. Tüm hastaların plazma D-dimer düzeylerini lateks aglütinasyon 'immunoassay' yöntemiyle ölçtük. Neticede D-dimer testinin AMI tanısındaki duyarlık ve özgüllüğünü hesapladık.

Bulgular: AMI'nin özgüllüğü akut pankreatitten ayırıcı tanısında %50, akut kolesistitten ayırıcı tanısında %70, tüm kontrol gurubu için %58,3; duyarlılığı %100 idi.

Sonuç: AMI'nin akut pankreatit ve akut kolesistitten ayırıcı tanısında plazma D-dimer konsantrasyonunun ölçümü yararlı olabilir. Ancak, D-dimerin tanısınal değerini daha açık bir şekilde ortaya koyabilmek için eşik değerin yüksek olarak belirlendiği ve ayırıcı tanıya giren diğer akut karın nedenlerinin de kontrol gurubuna katıldığı daha geniş serili çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Akut mezenterik iskemi, tanı, D-dimer

ABSTRACT

Objective: Because of its poor prognosis and high mortality rate, early diagnosis of acute mesenteric ischemia (AMI) is a challenge. The value of serum markers in the diagnosis of AMI is limited and the studies related with the D-dimer test carried out in recent years. In this prospective study we investigated the value of the level of plasma D-dimer in the diagnosis of AMI and the differential diagnosis from acute pancreatitis and acute cholecystitis.

Methods: We included 89 patients who admitted to our emergency department with abdominal pain. The number and the diagnosis of the patients were 17 AMI, 42 acute pancreatitis and 30 acute cholecystitis, respectively. We measured the levels of plasma D-dimer of all patients by using a latex agglutination 'immunoassay' method. Eventually we calculated the sensitivity and specificity of D-dimer test in the diagnosis of AMI.

Results: We determined the specificity of the D-dimer test in the differential diagnosis of AMI as 50% from acute pancreatitis, 70% from acute cholecystitis, 58.3% from all the control group and the sensitivity was 100%.

Conclusion: The measurement of plasma D-dimer concentration may be useful in the differential diagnosis of AMI from acute pancreatitis and acute cholecystitis. However, to reveal the diagnostic value of D-dimer test more clearly, further studies with larger series are needed, where cut-off value is highly defined, and other patients with acute abdominal pain are added into the control group.

Key words: Acute mesenteric ischemia, diagnosis, D-dimer

¹ S.B. Okmeydanı Eğitim Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği İstanbul, Türkiye

² S.B. Diyarbakır Silvan Dr Yusuf Azizoğlu Devlet Hastanesi Genel Cerrahi Diyarbakır, Türkiye

³ S.B. Dr Lütfü Kırdar Kartal Eğitim Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kl. İstanbul, Türkiye

Yazışma Adresi /Correspondence: Semih Hot,

S.B. Okmeydanı Eğitim Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği Avrupa konutları Atakent 1 No: 11A/3 Halkalı / Küçükçekmece İstanbul, Türkiye Email: semihhot@hotmail.com

Geliş Tarihi / Received: 09.01.2016, Kabul Tarihi / Accepted: 27.01.2016

Copyright © Dicle Tıp Dergisi 2016, Her hakkı saklıdır / All rights reserved

GİRİŞ

Akut mezenterik iskemide (AMİ) akut karına yol açan, prognozu oldukça kötü bir patolojidir. Son yıllarda tanı ve tedavideki gelişmelere rağmen AMİ’de mortalite oranları hala %40-70 oranlarında devam etmektedir [1]. Prognozun kötü olması sadece tanının gecikmesine bağlı olmayıp, bağırsak iskemisinin lokal ve sistemik etkilerinin yanı sıra yandaş hastalıklardan da kaynaklanmaktadır. AMİ tüm gastrointestinal hastalıkların %1-2’sini oluşturmakla birlikte insidansı belirgin olarak artmaktadır [2,3]. İskeminin başlangıcından itibaren ilk 6 saatte bağırsak kan akımının yeniden sağlanması özellikle emboliye bağlı iskemilerde prognozu düzeltmektedir. Akut mezenter arteriopati peritoneal bulgular gelişmeden önce, anjiyografi ile erken tanırsa sağ kalım %90’ların üzerine çıkar [4]. Selektif mezenterik anjiyografi akut arteriyel oklüzyon tanısında altın standart olarak kabul edilmesine rağmen, bu tekniğin; invaziv bir prosedür olması, birçok merkezde olmaması, planlanması ve uygulanmasının zaman alması gibi dezavantajları vardır [5].

Erken teşhisi sağlamak ve mortaliteyi azaltmak için serum belirteçleri gibi yeni ve uygulanması kolay tanı yöntemleri araştırılmaktadır. Fakat AMİ’nin tanısında serum belirteçlerinin yeri oldukça sınırlıdır. Laktik dehidrogenaz, D-dimer, iskemide modifiye albümin, idrar ve plazma yağ asidi bağlayan proteinler gibi çeşitli serum belirteçleri çalışmalarda kullanılmıştır [6-11]. AMİ tanısında artmış D-dimer düzeyinin doğruluğunu değerlendiren çalışmalar ilgi görmüştür [7,8,12-14].

D-dimer Faktör 13 tarafından stabilize edilen fibrin ağının yıkım ürünüdür, normal yara iyileşme süreci ve kan pıhtı oluşumunun bir parçası olarak üretilir [15]. Bununla birlikte pıhtılaşma patolojik olarak oluştuğunda veya altta yatan dissemine intravasküler koagülasyon (DİK), derin ven trombozu (DVT), pulmoner emboli, koroner kalp hastalığı ve venöz trombotik durumlar gibi bazı hastalıkların bir sonucu olarak meydana geldiğinde D-dimer istenmeyen trombotik olayların varlığını gösteren değerli bir belirteç haline gelir. 1990’lardan itibaren trombotik bozukluk şüpheli hastalarda D-dimer düzeyinin ölçülmesi önem kazanmıştır. Pratikte negatif sonuç trombozu ekarte ederken, pozitif sonuç trombozu ve aynı zamanda olası diğer sebepleri gösterir. Bu yüzden esas kullanımı olasılığın düşük

olduğu durumlarda tromboembolik hastalığı ekarte etmektir. D-dimer testi özellikle DVT ve pulmoner embolide kullanılır [15]. DİK şüpheli hastalarda D-dimer teşhise yardımcı olabilir. D-dimerin trombotik hastalığın teşhisinde duyarlılığı yüksek (%93-95), özgüllüğü ise düşük (%50) bulunmuştur [16]. Yanlış pozitif sonuçlar ise karaciğer hastalıkları, yüksek romatoid faktör, inflamasyon, malignensi, travma, hamilelik, yakın zamanda geçirilmiş cerrahi, ileri yaş gibi nedenlerden kaynaklanabilir. Yanlış negatif sonuçlar ise eğer kan örneği trombüs oluşumundan hemen sonra alındıysa veya test birkaç gün geciktiyse ortaya çıkabilir [17].

Bu prospektif çalışmada AMİ’nin tanısında plazma D-dimer düzeyinin önemi acil serviste sık rastladığımız ve AMİ ayırıcı tanısında yer alan akut kolesistit ve akut pankreatit tanılı hastalarla karşılaştırılarak araştırıldı.

YÖNTEMLER

Bu prospektif çalışma Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi (OEAH) Etik Kurul onayı alındıktan sonra yaklaşık 3 yılda uzmanlık tezi olarak tamamlandı. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalardan veya bu kişilerin vasilerinden bilgilendirilmiş yazılı onam alındı. Acil birimimize başvuran ve ilk klinik muayeneleri neticesinde henüz herhangi bir görüntüleme ya da laboratuvar tetkiki yapılmadan ayırıcı tanıda AMİ’nin de düşünüldüğü hastalarda D-dimer seviyesi ölçüldü. Daha sonra yaş gurubu benzerliği ve sık karşılaşılmaması nedeniyle çalışmamıza AMİ’nin akut kolesistit ve akut pankreatit tanılı hastalardan ayırıcı tanısında D-dimer seviyesinin önemini araştırmaya karar verdik. Geçmişinde ya da halen malignensi tanısı olan veya D-dimer yükselmesine sebep olabilecek (DVT, pulmoner emboli, kronik karaciğer hastalıkları, travma, hamilelik, yakın zamanda geçirilmiş cerrahi gibi) diğer bir durum tespit edilen hastalar çalışmaya alınmadı. Hastaların kesin tanıları kan biyokimyası, ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi ve anjiyografi gibi görüntüleme yöntemleri, ameliyat bulguları ve histopatolojik raporlara dayanılarak konuldu. AMİ tanılı 17 hasta, akut pankreatit tanılı 42 hasta ve akut kolesistit tanılı 30 hasta çalışmaya dahil edildi. AMİ tanısı konan ancak geçmişinde malignite öyküsü bulunan 6, halen DVT olan 1, kronik karaciğer hastalığı olan 1 ve pulmoner emboli saptanan 1 has-

ta çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca akut pankreatit tanısı konan ancak yakın zamanda cerrahi öyküsü olan 1 ve akut kolesistit tanısı konan ancak halen hamile olan 2 hasta çalışmaya dahil edilmedi. Sonuçta D-dimer seviyesini etkileyebilecek olan 12 hasta çalışmaya dahil edilmedi.

D-dimer düzeyleri Fibrinosticon (Organon Teknika Corporation, Durham, NC, USA) lateks aglütinasyon 'immunoassay' yöntemiyle OEEH Hematoloji Laboratuvarında ölçüldü. AMİ'nin ayırıcı tanısı için serum belirteçlerinin yeni eşik değerlerinin belirlenmesine ihtiyaç vardır. Tartışma kısmında değineceğimiz gibi D-dimer eşik değeri için farklı değerlerin alındığı AMİ ayırıcı tanısına yönelik çeşitli çalışmalar mevcuttur. Biz çalışmamızda eşik değeri 2000 ng/mL olarak belirledik.

İstatistiksel değerlendirme

Bu çalışmada tanımsal istatistik metodu, tanısal duyarlılık testi, tanısal özgüllük testi, negatif prediktif değer testi ve pozitif prediktif değer testi kullanıldı. AMİ'nin akut kolesistit ve akut pankreatitten ayırıcı tanısında optimum özgüllük ve duyarlılığı sağlayacak D-dimer eşik düzeyi 2000 ng/mL olarak belirlendi. Bu eşik düzeyini geçen D-dimer konsantrasyonları pozitif sonuç olarak kabul edilerek AMİ'nin akut pankreatit ve akut kolesistitten ayırıcı tanısında D-dimerin duyarlılık ve özgüllükleri ayrı ayrı hesaplandı.

BULGULAR

AMİ tanılı 17 hastada medyan yaş 65 (dağılım 41-78) idi. Hastaların 9 (%53)'ü kadın, 8 (%47)'i erkekti. 10 (%58,8) hastada serebrovasküler olay, atriyal fibrilasyon, miyokard infarktüsü öyküsü gibi predispozan faktörler mevcuttu. 13 (%76) hastaya rezeksiyon, 4 (%24) hastaya revaskülarizasyon yapıldı. AMİ tanılı 17 hastanın tamamında D-dimer düzeyi belirlenen eşik değerin üzerinde idi. AMİ tanılı hastaların bulguları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Kontrol gurubunda akut pankreatit tanılı 42 hasta [12 (%28,5) erkek, 30 (%71,5) kadın; medyan yaş 55 (dağılım 27-87)] ve akut kolesistit tanılı 30 hasta [15 (%50) erkek, 15 (%50) kadın; medyan yaş 57 (dağılım 40-73)] çalışmaya dahil edildi. Akut pankreatit tanılı 42 hastanın 21(%50)'inde, akut kolesistit tanılı 30 hastanın 9 (%30)'unda D-dimer

düzeyleri belirlenen eşik değerin üzerinde bulundu. AMİ'nin ayırıcı tanısında D-dimer'in duyarlılığı %100'dü, özgüllüğü akut pankreatitli hastalar için 21/42 (%50), akut kolesistitli hastalar için 21/30 (%70), tüm kontrol gurubu için 42/72 (%58,3) idi.

Tablo 1. Akut mezenterik iskemili hasta özellikleri

Yaş (yıl)	Cinsiyet (E/K)	D-dimer (ng/mL)	Revaskülarizasyon	Rezeksiyon
65	E	≥ 2000	+	
41	K	≥2000		+
49	K	≥ 2000		+
62	K	≥ 4000		+
70	E	≥ 16000		+
70	K	≥ 4000		+
62	E	≥ 8000	+	+
63	E	≥ 2000	+	+
67	K	≥ 4000		+
45	K	≥ 2000		
68	E	≥ 8000		
62	E	≥ 4000		
78	K	≥ 2000		+
65	K	≥ 2000		+
66	E	≥ 4000	+	+
71	E	≥ 2000		+
65	K	≥ 4000		+

E: Erkek, K: Kadın

TARTIŞMA

Akut mezenterik iskemii'de mortalite oranının hala çok yüksek olmasının nedenlerinin başında bağırsaklarda doku ölümü oluşmadan önce tanının konulmasındaki güçlük ve gecikme gelir. Genellikle bu hastalar şüpheli karın ağrısından hemen sonra aniden taşikardi, hipotansiyon, asidoz ve ciddi akut karın gibi ölümcül bir tabloya girebilirler. Yaşam oranını belirleyen en önemli faktör, bağırsaklarda nekroz ve peritonit gelişmeden önce tanının konmasıdır. İlk 24 saatten sonra tanı konan hastalarda mortalite oranı %20 daha fazladır [18]. AMİ'li 21 vakalık bir seride, semptomların başlangıcından itibaren 12 saatten önce teşhis konulan hastalarda bağırsak canlılığı %100, 12 - 24 saat arası %56, 24 saatten fazla olan olgularda sadece %18 olarak bildirilmiştir [19]. Tanıda gecikilen hastalarda geniş ince bağırsak ve hatta kolon rezeksiyonları gerekir.

Beslenme için yeterli bağırsak bölümünün kalmadığı yaşayan hastalarda kısa bağırsak sendromu ortaya çıkar.

Son yıllarda AMİ tanısında serum belirteçleri ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda D-dimer'in en yüksek duyarlı (%96-100) erken belirteç olduğu ama özgüllüğünün düşük olduğu bulunmuştur [7,8,12,14,16,20-22]. Bununla birlikte duyarlılığın azalması pahasına eşik değer yüksek tutulursa özgüllük artar. AMİ tanısı için serum belirteçlerinin yeni eşik değerlerinin belirlenmesine ihtiyaç vardır [6-8,23]. Örneğin venöz tromboembolik hastalık için önerilen D-Dimer eşik değeri AMİ şüpheli hastalarda tanı için uygulanamaz [8]. Ayrıca çeşitli serum belirteçlerinin eşik değerlerinin araştırıldığı çalışmalar sadece şüpheli AMİ vakalarını içerdiği için eleştirilmiştir [8,9]. Bu nedenlerle biz eşik değeri 2000ng/mL olarak belirledik ve kontrol gurubu olarak ayırıcı tanıda yer alan akut pankreatit ve akut kolesistit hastalarını da çalışmamıza aldık.

Acosta ve ark. AMİ şüphesi olan 14 hastada D-dimer düzeylerini ölçtüler [7]. AMİ tanısı alan 6 hastanın D-dimer düzeyleri, kontrol gurubunu oluşturan 8 hastanın D-dimer düzeylerinden anlamlı olarak yüksekti. Bu seride AMİ'nin ayırıcı tanısında 0.3 mg/L eşik değeri için, D-dimerin duyarlılığı %100, özgüllüğü %38 idi. Bu çalışmadaki hastaların D-dimer düzeyleri tek tek incelendiğinde, 0.3 mg/L yerine yine %100 duyarlılığı sağlayacak en yüksek D-dimer düzeyi olan 1.2 mg/L düzeyi eşik değer olarak seçildiğinde özgüllük %38'den %75'e çıkmaktadır. Acosta ve Björck'un, belli bir popülasyonda AMİ'nin sıklığını ve klinik bulgularını araştırdığı diğer bir prospektif çalışmasında 13 hastada D-dimer düzeyleri yine eşik değer üzerinde bulunmuştur [24].

Ratlarda yapılan iki deneysel çalışmada süperior mezenter arter (SMA) oklüzyonundan sonra ölçülen plazma D-dimer düzeyleri sadece laparotomi yapılan kontrol gurubundan anlamlı olarak yüksek bulunmuş ve D-dimer ölçümünün AMİ erken tanısında yararlı olabileceği öne sürülmüştür [25,26]. Ancak bu deneysel çalışmalarda, insanlarda görülen D-dimer yükselmesine yol açabilecek diğer akut karın nedenleri göz önüne alınmadığından D-dimer ölçümünün AMİ'nin tanısında yararlı olabileceği görüşü tartışmalıdır. Bir başka deneysel çalışmada ise SMA oklüzyonu yapılan ratların plazma

D-dimer düzeyleri, yalnızca SMA manüplasyonu yapılan kontrol gurubundaki ratlarından farklı bulunmamış ve AMİ'nin tanısında kan D-dimer düzeyinin önemli bir bağımsız parametre olmadığı belirtilmiştir [27].

Akyıldız ve ark.'nın bir çalışmasında; AMİ tanısında D-dimer testinin duyarlılığını ve özgüllüğünü sırasıyla %94,7 ve %78,6 olarak hesaplamışlardır. Ayrıca AMİ tanısında D-dimer testinin bifazik bilgisayarlı tomografi (BT) ve mezenterik BT anjiyo ile karşılaştırıldığında etkinliğinin benzer olduğunu ve özellikle böbrek yetmezliği, kontrast hipersensitivitesi gibi BT ve BT anjiyo yapılamayan vakalarda D-dimer testinin AMİ vakalarındaki yüksek duyarlılığı, özgüllüğü ve kolay uygulanabilirliği ile erken tanıda yardımcı olabileceğini bildirmişlerdir [13]. Bir diğer 225 hastalı prospektif çalışmalarında ise D-dimer testinin akut karınlı hastalarda diğer tanı modalitelerine önemli bir yardımcı olarak kullanılabileceğini ve hatta lökosit sayısından daha iyi uygulandığını belirtmişlerdir [28].

Chiu ve ark. bir çalışmalarında AMİ'nin şiddeti ile serum D-dimer seviyesi arasında bir korelasyon olmadığını ve rezektabl ile anrezektabl bağırsak nekrozu arasında serum D-dimer seviyeleri arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte D-dimer sonucunun düşük olmasının AMİ olasılığını bir parça azalttığını ifade etmişlerdir [14]. Ancak bu çalışmaya sadece hamile olan hastalar ve oral antikoagülan alan hastalar dahil edilmemiş olup D-dimer testinin yanlış değerlendirilebileceği birçok durum hariç tutulmamıştır. Ayrıca sadece AMİ şüphesi olan hastalar incelenmiş ve bir kontrol grubu ile karşılaştırma yapılmamıştır.

AMİ ayırıcı tanısında yer alan akut kolanjit, divertikülit, barsak obstrüksiyonu, splenik ven trombozu, intestinal veya peptik ulser perforasyonu gibi diğer bazı hastalıklar ile karşılaştırılma yapılmamış olması bizim çalışmamızın kısıtlılığı olarak görülebilir.

Sonuç olarak, AMİ hala mortalitesi oldukça yüksek bir durum olmaya devam etmektedir. Medikal öykü ve mevcut şikayetlerin özellikleri tanı için çok yeterli değildir. Duyarlılığı yüksek ama özgüllüğü düşük olmasına rağmen, özellikle eşik değeri yüksek belirlenen D-dimer düzeyi AMİ'nin teşhisinde ve akut pankreatit ile akut kolesistitten ayırıcı tanısında yararlı olabilir. Özellikle D-dimer

düzeinin normal sınırlarda olduğu karın ağrılı hastalarda AMİ ayırıcı tanıda kolayca daha arka planda tutulabilir. D-dimerin AMİ tanısında önemini daha açık bir şekilde ortaya koyabilmek için eşik değerin yüksek tutulduğu ve ayırıcı tanıya giren diğer akut karın nedenlerinin de kontrol gurubuna katıldığı daha geniş serili çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

Finansal Destek: Bu çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

- Kassahun WT, Schulz T, Richter O, Hauss J. Unchanged high mortality rates from acute occlusive intestinal ischemia: six year review. *Langenbecks Arch Surg* 2008; 393:163-171.
- Yasuhara H. Acute mesenteric ischemia: The challenge of gastroenterology. *Surg Today* 2005;35:185-195.
- Schneider TA, Longo WE, Ure T, Vernava AM. Mesenteric ischemia: Acute arterial syndromes. *Dis Colon Rectum* 1994;37:1163-1174.
- Kaleya RN, Boley SJ. Acute mesenteric ischemia. *Crit Care Clin* 1995;11:479-512.
- Brondt LJ, Boley SJ. AGA technical review on intestinal ischemia. *American Gastrointestinal Association. Gastroenterology*. 2000;118:954-968.
- Acosta S, Nilsson T. Current status on plasma biomarkers for acute mesenteric ischemia. *J Thromb Thrombolysis* 2012;33:355-361.
- Acosta S, Nilsson TK, Björck M. D-dimer testing inpatients with suspected acute thromboembolic occlusion of the superior mesenteric artery. *Br J Surg* 2004;91:991-994.
- Block T, Nilsson TK, Björck M, Acosta S. Diagnostic accuracy of plasma biomarkers for intestinal ischemia. *Scand J Clin Lab Invest* 2008;68:242-248.
- Thuijls G, van Wijck K, Grootjans J, et al. Early diagnosis of intestinal ischemia using urinary and plasma fatty acid binding proteins. *Ann Surg* 2011;253:303-308.
- Gündüz A, Türkmen S, Turedi S, et al. Time-dependent variations in ischemia-modified albumin levels in mesenteric ischemia. *Acad Emerg Med* 2009;16:539-543.
- Kanda T, Fujii H, Tani T, et al. Intestinal fatty acid binding protein is a useful diagnostic marker for mesenteric infarction in humans. *Gastroenterology* 1996;110:339-343.
- Acosta S, Nilsson TK, Björck M. Preliminary study of D-dimer as a possible marker of acute bowel ischaemia. *Br J Surg* 2001;88:385-388.
- Akyıldız H, Akcan A, Öztürk A, et al. The correlation of the D-dimer test and biphasic computed tomography with mesenteric computed tomography angiography in the diagnosis of acute mesenteric ischemia. *Am J Surg* 2009;197:429-433.
- Chiu YH, Huang MK, How CK, et al. D-dimer in patients with suspected acute mesenteric ischemia. *Am J Emerg Med* 2009;27:975-979.
- Yücedağ E, Uysal A, Burma O, et al. Comparison of ventilation/perfusion scintigraphy and multi-detector computerized tomography in diagnosis of asymptomatic pulmonary embolism after deep vein thrombosis. *Dicle Med J* 2014;41:179-186.
- Duman A, Salt Ö, Özkan S, et al. Demographic characteristics of patients with pulmonary thromboembolism. *J Clin Exp Invest* 2015;6:10-15.
- Adam SS, Key NS, Greenberg CS. D-dimer antigen: current concepts and future prospects. *Blood* 2009;113:2878-2887.
- Boley SJ, Feinstein FR, Sammartano R, Brandt LJ, Sprayregen S. New concepts in the management of emboli of the superior mesenteric artery. *Surg Gynecol Obstet* 1981; 153:561-569.
- Lobo-Martinez E, Merono CE, Sacco O, Martinez ME. Embolectomy in mesenteric ischemia. *Rev Esp Enferm Dig* 1993;83:351-354.
- Block T, Acosta S, Björck M. Endovascular and open surgery for acute occlusion of the superior mesenteric artery. *J Vasc Surg* 2010;52:959-966.
- Björnsson S, Björck M, Block T, et al. Thrombolysis for acute occlusion of the superior mesenteric artery. *J Vasc Surg* 2011;54:1734-1742.
- Acosta S, Alhadad A, Svensson P, Ekberg O. Epidemiology, risk and prognostic factors in mesenteric venous thrombosis. *Br J Surg*. 2008;95:1245-1251.
- Yılmaz S, Topçu F, Şen H.S, et al. Combination of Wells clinical score and high D-dimer levels in the diagnosis of pulmonary embolism. *J Clin Exp Invest* 2014;5:557-562.
- Acosta S, Björck M. Acute thrombo-embolic occlusion of the superior mesenteric artery: a prospective study in a well-defined population. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003;26:179-183.
- Kurt Y, Akin ML, Demirbas S, et al. D-dimer in the early diagnosis of acute mesenteric ischemia secondary to arterial occlusion in rats. *Eur Surg Res* 2005;37:216-219.
- Altınyollar H, Boyabatlı M, Berberoğlu U. D-dimer as a marker for early diagnosis of acute mesenteric ischemia. *Thromb Res* 2006;117:463-467.
- Kulacoglu H, Kocaerkek Z, Moran M, et al. Diagnostic value of blood D-dimer level in acute mesenteric ischemia in the rat: an experimental study. *Asian J Surg* 2005;28:131-135.
- Akyıldız H, Sözüer E, Akcan A, et al. The value of D-dimer test in the diagnosis of patients with nontraumatic acute abdomen. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2010;16:22-26.