

İatrojenik Femoral Psödoanevrizmaların Ultrason Eşliğinde Trombin Enjeksiyonu ile Tedavisi: Tek Merkez Sonuçları

Treatment of Iatrogenic Femoral Pseudoaneurysms with Ultrasonography by Thrombin Injection: Single Center Results

Mustafa Özdemir, Muharrem Tola, Fatma Ayça Edis Özdemir, Rıza Sarper Ökten

Ankara Şehir Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı ultrason kılavuzluğunda perkütan trombin enjeksiyonu ile psödoanevrizma tedavisinin etkinliğini araştırmak ve kliniğimizin sonuçlarını literatür eşliğinde sunmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Ocak 2016 ile haziran 2018 tarihleri arasında iatrojenik femoral psödoanevrizma tanısı konulan toplam 58 hasta (28 erkek, 30 kadın, 64, 2 ± 7,8 yıl) çalışmaya dahil edildi. Toplam 62 lezyona ultrasonografi kılavuzluğunda perkütan trombin (Tisseel, Baxter US) enjeksiyonu ile tedavi uygulandı. Demografik bulgular ve psödoanevrizmaların özellikleri kaydedilerek, prosedürün etkinliği ve güvenilirliği incelendi.

Bulgular: Psödoanevrizmaların %43' ü (n; 27) ana femoral arterden, %52' si (n; 32), süperfisiyal femoral arterden, % 5'i (n; 3) derin femoral arterden köken almaktaydı. Psödoanevrizmaların ortalama maksimum transvers çapı 41,4 ± 12,1 (21-76) mm idi. Ortalama boyun çapı 1,6 ± 0,49 (1-3) mm idi. Embolizasyon işleminden hemen sonra yapılan doppler kontrolünde renkle dolum izlenmediği için teknik başarı %100 olarak tespit edildi. İşlemden 24 saat sonra yapılan kontrolde 62 psödoanevrizmanın 6' sında (% 9,6) kesenin tekrar dolduğu görüldü. Bunun sonucunda klinik başarı %90,4 olarak değerlendirildi. Renkle dolumun izlendiği lezyonlara işlem tekrarlandı. Rezidü doluş izlenen psödoanevrizma keselerinin tamamında gerçekleştirilen 2. işlem sonrasında komplet tromboz gözlemlendi. Embolizasyon işleminden sonra hiçbir hastada komplikasyon görülmüdü.

Sonuç: İatrojenik femoral psödoanevrizmaların tedavisinde ultrasonografi eşliğinde trombin enjeksiyonu yüksek başarı oranına sahip, kolay uygulanabilir, güvenli ve hastalar tarafından iyi tolere edilebilen bir yöntemdir.

Anahtar Sözcükler: Psödoanevrizma, ultrasonografi, perkütan, trombin

Geliş Tarihi: 06.09.2018

Kabul Tarihi: 10.04.2018

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to investigate the efficacy of ultrasound guided percutaneous thrombin injection in the treatment of pseudoaneurysm and to present the results of our clinic accompanied with the literature.

Material and Methods: 58 patients (28 males, 30 females, 64, 2 ± 7.8 years) with iatrogenic femoral pseudoaneurysm between January 2016 and June 2018, were included in our study. 62 lesions were treated with ultrasound guided percutaneous thrombin (Tisseel, Baxter US) injection. Demographic characteristics of the patients and the pseudoaneurysm features were recorded, and the effectiveness and reliability of the procedure were examined.

Results: The pseudoaneurysms were originated respectively, 43% (n; 27) from common femoral artery, 52% (n: 32) from superficial femoral artery and 5% (n: 3) from deep femoral artery. The mean maximum transverse diameter of the pseudoaneurysms was 41.4 ± 12.1 (21-76) mm. Mean neck diameter was 1.6 ± 0.49 (1-3) mm. Technical success was determined as 100% since no filling with colour was observed in the Doppler control performed immediately after the embolization procedure. At the control exam performed 24 hours after the procedure, it was seen that 6 of the 62 pseudoaneurysms (9,6%) still filled with colour. Due to this, clinical success was evaluated as 90.4%. Same procedure was applied over again to the persistent lesions, and filling with colour was observed in none of the remaining pseudoaneurysms after that. No complication was detected in the patients after embolisation.

Conclusion: Ultrasound guided thrombin injection is a useful method in the treatment of iatrogenic femoral pseudoaneurysms, which is very effective and easy to apply. In addition to this, it is a safe and well tolerated method for patients.

Key Words: Pseudoaneurysm, percutain, ultrasonography, thrombin, injection

Received: 09.06.2018

Accepted: 04.10.2018

GİRİŞ

Son yıllarda endovasküler girişimlerin ciddi oranda artması nedeni ile psödoanevrizma gelişimi de bu oranda artış göstermiştir. Kateterizasyon sonrası iatrojenik femoral psödoanevrizmalar % 0.5'ten % 8'e varan oranlarda görülür. Tanısal anjiyografinin yaygın kullanımı perkütan girişimlerin yaygınlaşması ve antikoagülasyon ile antiplatelet tedavinin sık kullanımı insidansın artmasında başlıca nedenlerdir. Psödoanevrizmalar distal embolizasyon, ağrı, femoral ven kompresyonu, nöropati, yerel cilt iskemisi ve rüptür gibi komplikasyonlara yol açabilirler (1-4).

Geleneksel tedavi cerrahi olmakla birlikte daha invaziv olması ve yüksek komplikasyon oranları yüzünden günümüzde çok daha az sıklıkta uygulanmaktadır (5). Zaman içerisinde ultrason (USG) kılavuzluğunda sıkıştırma veya trombin enjeksiyonu gibi daha az invaziv terapötik yaklaşımlar geliştirilmiştir (6,7). USG eşliğinde trombin enjeksiyonu kliniğimizde ve birçok merkezde femoral psödoanevrizmaların tedavisinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (8-10). Komplikasyon oranı çok az olmakla birlikte literatürde distal embolizasyon ve alerji gibi komplikasyonlar bildirilmiştir (11-14).

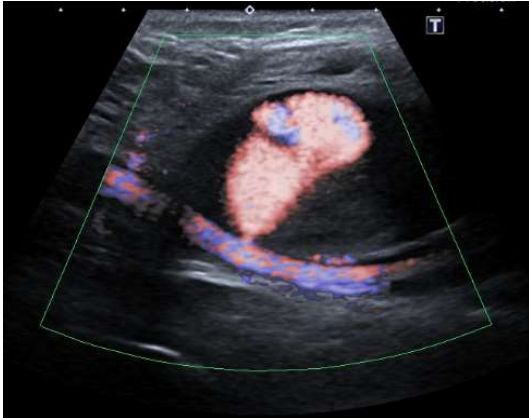
Bu çalışmanın amacı USG kılavuzluğunda perkütan trombin enjeksiyonu ile psödoanevrizma tedavisinin etkinliğini araştırmak ve kliniğimizin sonuçlarını literatür eşliğinde sunmaktır.

MATERYAL ve METOD

Ocak 2016 ile haziran 2018 tarihleri arasında Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde psödoanevrizma tedavisi yapılmış toplam 58 hasta (28 erkek, 30 kadın, 64, 2 ± 7,8 yıl) çalışmaya dahil edildi. Bulgular retrospektif olarak tarandı. İşlem öncesi tüm hastalardan aydınlatılmış onam formu alındı. Çalışma için hastanenin eğitim planlama kurulundan etik kurul onayı alındı.

Kateterizasyon sonrası kasıkta hematoma, şüpheli şişme, vasküler üfürüm, veya ponksiyon sahasındaki diğer klinik anormallikleri bulunan 58 hastada toplam 62 psödoanevrizma tespit edildi. Olguların tümü işlem öncesi kompresyon uygulanmış ve bu tedaviye yanıt alınamamış hastalardan oluşmaktaydı. Embolizasyon öncesinde psödoanevrizmaların tespit zamanı, komorbidite birliklikleri, yapılmış olan girişimsel işlemler, vasküler kılıf boyutları ve antiplatelet ve veya antikoagülan terapi alıp almama gibi bilgiler not edildi.

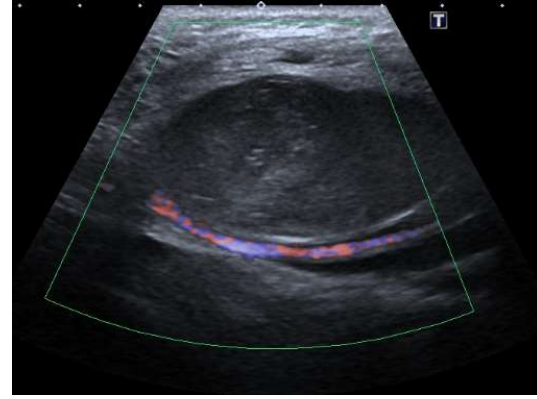
Doppler USG (7.5 MHz transducer, Logiq 7, GE, Norway) ile psödoanevrizmanın köken aldığı arter, en uzun boyutu, kaç odacıktan oluştuğu, boyun uzunluğu ve boyunun çapı kaydedildi. Ardından distal arterlerin durumu değerlendirildi. Psödoanevrizmanın üzerine gelen cilt yüzey dezenfeksiyonunu takiben steril örtü ile kaplandı. USG eşliğinde kese içerisine dental iğne (27 G, 35 mm) ile girildi. İğnenin uç kısmının lümeninde olduğu görüldükten sonra 2 cc serum fizyolojik ile sulandırılmış 400-600 IU/ml insan trombini (Tisseel 2 ml, Eczacıbaşı- Baxter, İstanbul, Türkiye) lümenine enjekte edildi. Kontrol Doppler USG' de renkle dolunun olup olmadığı tespit edilerek lezyon distalindeki arterin açıklığı kontrol edildi (Resim 1). Birbiriyle bağlantısı olan ikili kese mevcudiyetinde önce en derin psödoanevrizma tedavi edildi. Tüm keselerde tromboz mevcudiyetinde iğne çıkarılarak tam tromboze kesenin üstüne gelecek şekilde kompresyon bandajı uygulandı. Kasığa ortalama 4,6 saat (± 1,1) baskı için kum torbası konuldu. Kontrol Doppler USG' de psödoanevrizmalarda renkle dolun olmaması teknik başarı olarak değerlendirildi. Tüm hastalara 24 saat sonra kontrol Doppler USG yapıldı. Burada renkle dolun olmaması klinik başarı olarak değerlendirildi. Psödoanevrizma dolumu devam eden hastalarda işlem tekrarlandı. İşlem sonrası olası komplikasyonlar değerlendirildi.



A



B



C

Resim 1: 62 yaşındaki erkek hastada; **A;** Süperfesial femoral arterden köken alan kısa boyunlu psödoanevrizmanın Doppler' de aktif lümenindeki renkle dolunu izlenmektedir. **B;** Aktif lümen içerisine ultrason eşliğinde dental iğne yerleştirilmiş (oklar). **C;** Trombin enjeksiyonundan sonra yapılan Doppler kontrolünde psödoanevrizma kesesinin tamamen tromboze olduğu, posteriodaki süperfesial femoral arterin açık olduğu izlenmektedir.

İstatistiksel analiz; verilerin istatistiksel analizinde SPSS (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) 18.0 versiyon paket programı kullanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sayısal ölçümler ise ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde ortanca ve minimum-maksimum) olarak özetlendi. Kategorik ölçümleri karşılaştırmada student T testi ve ki-kare testi kullanıldı. Tüm testlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $P < 0.05$ olarak alındı.

BULGULAR

Girişim sonrası psödoanevrizmaların ortalama tespit zamanı 2,5 gün (± 1,5) idi. Herhangi bir komorbid faktör ile psödoanevrizma gelişimi arasında ilişki bulunamadı ($P > 0.05$). Psödoanevrizma gelişimi en sık koroner anjiyografi (66%) sonrasında görüldü. Girişimsel işlemler 5, 6 ve 8F vasküler kılıflar kullanılarak yapılmıştı. 8F kılıf ile yapılan işlemlerden sonra psödoanevrizmanın daha sık olduğu gözlemlendi. Antiplatelet ve veya antikoagülan tedavi ile psödoanevrizma gelişimi arasında istatistiksel fark saptanmadı ($P > 0.05$). Hastaların demografik özellikleri Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1: Hastaların Demografik Özellikleri

Yaş, yıl	64, 2 ± 7,8
Cinsiyet, n (%)	58 (100%)
Kadın	52%
Erkek	28 (48%)
Komorbidite (%)	
Koroner Arter Hastalığı	54%
Periferik Arter Hastalığı	46%
Diabetes Mellitus	66%
Hipertansiyon	43%
Konjestif Kalp Yetmezliği	24%
Kapak Hastalığı	28%
Girişimsel İşlemler, n (%)	
Terapötik Kardiyak Kateterizasyon	47 (81%)
Girişimsel Kardiyak Anjiyografi	38 (66%)
Elektrofizyolojik Çalışma	9 (15%)
Diagnostik Kardiyak Anjiyografi	7 (12%)
Terapötik Periferik Anjiyografi	4 (7%)
Vasküler Kılıf Boyutları, n (%)	58 (100%)
5F, n	15 (26%)
6F, n	17 (29%)
8F, n	26 (45%)
Antiplatelet-Antikoagülan Terapi (%)	
DMAH+Aspirin	27%
DMAH+Aspirin+Klopidogrel	16%
DMAH+Aspirin+Tirofiban	11%
DMAH+Klopidogrel	18%
DMAH+Klopidogrel+Tirofiban	15%
DMAH+Klopidogrel+Tirofiban+Aspirin	13%

DMAH; Düşük molekül ağırlıklı heparin

Psödoanevrizmalar en sık (%52) süperfişiyal femoral arterden köken almaktaydı. Lezyonların Doppler USG karakteristikleri Tablo 2' de gösterilmiştir. 58 hastanın 4' ünde tek bir boyundan köken alan ikişer adet psödoanevrizma mevcuttu. Bu olguların üçünde derin psödoanevrizma tedavi edildiğinde diğerinde tromboze olduğu gözlemlendi. Bir hastada iki keseye ayrı ayrı girilerek işlem uygulandı. Embolizasyon sonrası gerçekleştirilen Doppler USG kontrollerinde psödoanevrizma keselerinin tamamının tromboze olduğu izlendi. Bu nedenle teknik başarı %100 olarak tespit edildi. İşlemden 24 saat sonra yapılan Doppler kontrolünde 62 kesenin 6' sında (%9,6) kesenin tekrar dolduğu görüldü. Bunun sonucunda klinik başarı %90,4 olarak değerlendirildi. Renkle dolunun izlendiği lezyonlara işlem tekrarlandı. 2. işlemden sonra kalan tüm keselerde Doppler ile renkle dolum izlenmedi. Embolizasyon sonrası hastalarda komplikasyon gözlenmedi.

Tablo 2: Psödoanevrizmaların doppler USG karakteristikleri

Psödoanevrizma Boyutları	
Uzunluk, mm	41,4 ± 12,1 (21-76)
Genişlik, mm	20,3 ± 7,3 (11-46)
Boyun çapı, mm	1,6 ± 0,49 (1-3)
Yerleşim Yeri, n (%)	62, (100%)
Ana Femoral Arter	27, (43%)
Süperfişiyal Femoral Arter	32, (52%)
Derin Femoral Arter	3, (5%)

TARTIŞMA

Femoral arter psödoanevrizmalarının gelişiminde hasta ile ilgili ve prosedür ile ilgili faktörler tanımlanmıştır. Hastaya özgü faktörler arasında vücut kitle indeksi, cinsiyet, arteriyel kalsifikasyon derecesi ve platelet sayıları bulunur. Prosedüre özgü risk faktörleri, prosedürün acilliğini, tanısız veya girişimsel prosedürleri, arteriyel kanülasyonun yerini, kılıfın büyüklüğünü, kombine arteriyel ve venöz erişimi, prosedürel antiplatelet ilaç kullanımını ve antikoagülasyonu içerir (31). Prosedür sonrası ile ilişkili faktörler antikoagülasyona devam edilmesinin gerekli olduğu durumlar ve acil perkütan koroner müdahale gereksinimidir (32). Bu çalışmada antiplatelet ve-veya antikoagülan tedavi ile psödoanevrizma gelişimi arasında istatistiksel fark saptanmadı.

Küçük psödoanevrizmalar konservatif olarak tedavi edilebilirler. Ancak psödoanevrizma çapı 2 cm'yi geçiyor ve-veya semptomatik ise daha agresif tedavi gerekli olabilir (15- 18). Geleneksel olarak, iatrojenik femoral psödoanevrizmaların tedavisi cerrahi olmakla birlikte ameliyat sonrası kanama, lenfösel, radikülopati gibi kasık komplikasyonlarının yanı sıra perioperatif miyokart enfarktüsü ve ölüm literatürde bildirilmiştir (5).

Bu nedenle USG eşliğinde kompresyon gibi daha az invaziv teknikler tedavide popüler hale gelmiştir. Kompresyon tedavisinin başarı oranları % 71 ile % 99 gibi yüksek olmasına rağmen işlemin çok uzun zaman alması, hastaların ciddi ağrı duyması ve antikoagülan alan hastalarda teknik başarının düşük olması gibi dezavantajları vardır (17, 19-22).

Yakın zamanda Chen ve arkadaşları USG eşliğinde kesedeki hematomun aspirasyonu sonrası manuel kompresyon tekniğini duyurmuşlar ve başarı oranının % 96.9 olduğunu bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmada hastaların yaşının nispeten genç olması, psödoanevrizma kesesinin tek odacıklı olması gibi kısıtlamalardan bahsedilmiştir. Ayrıca daha yüksek vücut kitle indeksi olan hastalarda aspirasyon ve kompresyonun yetersiz olabileceği belirtilmiştir (23).

USG eşliğinde trombin enjeksiyonu ilk defa 1986 yılında Cope ve Zeit tarafından tanımlanmıştır (24). Günümüzde birçok merkezde bu yöntem femoral psödoanevrizmaların tedavisinde tercih edilmekte olup başarı oranları % 90 ile % 98 arasında değişmektedir (25,26).

Bizim çalışmamızda da femoral psödoanevrizmaların tedavisinde USG eşliğinde trombin enjeksiyonu literatür ile uyumlu olarak teknik başarı %100, klinik başarı %90,4 olarak tespit edildi. Klinik başarının olmadığı hastalarda da 2. işlemden sonra tüm psödoanevrizma keselerinin tromboze olduğu görüldü.

Literatürde trombin kullanımının düşük ihtimal olsa bile arteriyel emboli ve alerji gibi ciddi komplikasyonlara neden olabileceği bildirilmiştir (17, 27-29). Bizim olgularımızda işleminden sonra hiçbir hastada komplikasyon gözlenmedi.

Bu çalışmanın başlıca limitasyonları; araştırmanın retrospektif olması, hasta sayısının az olması, kontrol grubunun olmaması ve beden kitle indeksi ile kan basıncı gibi potansiyel olarak tedaviyi etkileyebilecek faktörlerin not edilmemesidir.

Sonuç olarak iatrojenik femoral psödoanevrizmaların USG eşliğinde trombin enjeksiyonu ile tedavisi yüksek başarı oranına sahip, kolay uygulanabilir, güvenli ve hastalar tarafından iyi tolere edilebilen bir yöntemdir. Bu yöntem klinikimizde de rutin olarak başarılı bir şekilde uygulanmaktadır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Lenartova M, Tak T. Iatrogenic pseudoaneurysm of femoral artery: case report and literature review. *Clin Med Res* 2003;1:243-7.
2. Webber GW, Jang J, Gustavson S, Olin JW. Contemporary management of postcatheterization pseudoaneurysms. *Circulation* 2007;115(20):2666-74.
3. Schneider C, Malisius R, Küchler R, et al. A prospective study on ultrasound-guided percutaneous thrombin injection for treatment of iatrogenic post-catheterisation femoral pseudoaneurysms. *Int J Cardiol* 2009; 131: 356-61.
4. Gayed M, Yadak N, Qamhia W, Daralammouri Y, Ohlow MA. Comorbidities and complications in nonagenarians undergoing coronary angiography and intervention. *Int Heart J* 2017; 58: 180-4.
5. Lumsden AB, Miller JM, Kosinski AS, et al. A prospective evaluation of surgically treated groin complications following percutaneous cardiac procedures. *Am Surg* 1994; 60: 132-7.
6. Coley BD, Roberts AC, Fellmeth BD, Valji K, Bookstein JJ, Hye RJ. Postangiographic femoral artery pseudoaneurysms: further experience with US-guided compression repair. *Radiology* 1995;194(2):307-11.
7. Krueger K, Zaehring M, Strohe D, Stuetzer H, Boecker J, Lackner K. Postcatheterization pseudoaneurysm: results of US-guided percutaneous thrombin injection in 240 patients. *Radiology* 2005;236(3):1104- 10.
8. Taylor BS, Rhee RY, Muluk S, et al. Thrombin injection versus compression of femoral artery pseudoaneurysms. *J Vasc Surg* 1999;30:1052-9.
9. Brophy DP, Sheiman RG, Amatulle P, et al. Iatrogenic femoral pseudoaneurysms: thrombin injection after failed US-guided compression. *Radiology* 2000;214:278-82.
10. Ferguson JD, Whatling PJ, Martin V, et al. Ultrasound guided percutaneous thrombin injection of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysms after coronary angiography and intervention. *Heart* 2001;85:E5.
11. Sheldon PJ, Oglevie SB, Kaplan LA. Prolonged generalized urticarial reaction after percutaneous thrombin injection for treatment of a femoral artery pseudoaneurysm. *J Vasc Interv Radiol* 2000;11:759-61.
12. Morgan R, Belli AM. Current treatment methods for postcatheterization pseudoaneurysms. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14:697-710.
13. Hanson JM, Atri M, Power N. Ultrasound-guided thrombin injection of iatrogenic groin pseudoaneurysm: Doppler features and technical tips. *Br J Radiol* 2008;81:154-63.
14. D'Ayala M, Smith R, Zanieski G, Fahoum B, Tortolani AJ. Acute arterial occlusion after ultrasound-guided thrombin injection of a common femoral artery pseudoaneurysm with a wide, short neck. *Ann Vasc Surg* 2008;3:473-5.

15. Kent KC, McArdle CR, Kennedy B, Baim DS, Anninos E, Skillman JJ. A prospective study of the clinical outcome of femoral pseudoaneurysms and arteriovenous fistulas induced by arterial puncture. *J Vasc Surg* 1993; 17: 125-31; discussion 131-3.

16. Schaub F, Theiss W, Busch R, Heinz M, Paschalidis M, Schömig A. Management of 219 consecutive cases of postcatheterization pseudoaneurysm. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30: 670-5.

17. Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, Baker WH. Percutaneous ultrasound guided thrombin injection: a new method for treating postcatheterization femoral pseudoaneurysms. *J Vasc Surg* 1998; 27: 1032-8.

18. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, et al. ACC/AHA 2005 guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): executive summary a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease) endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 1239-312.

19. Fellmeth BD, Roberts AC, Bookstein JJ, Freischlag JA, Forsythe JR, Buckner NK, et al. Postangiographic femoral artery injuries: nonsurgical repair with US-guided compression. *Radiology* 1991;178(3):671-5.

20. Cox GS, Young JR, Gray BR, Grubb MW, Hertzner NR. Ultrasound-guided compression repair of postcatheterization pseudoaneurysms: results of treatment in one hundred cases. *J Vasc Surg* 1994;19(4):683-6.

21. Paschalidis M, Theiss W, Kölling K, Busch R, Schömig A. Randomised comparison of manual compression repair versus ultrasound guided compression repair of postcatheterisation femoral pseudoaneurysms. *Heart* 2006;92(2):251-2.

22. Ceylan M, Şahin S, Çelik L, Bilgin Ş. Arteriyel kateterizasyondan sonra görülen iyatrojenik femoral ve brakial psödoanevrizmaların renkli Doppler US eşliğinde kompresyonla tedavisi. *Türk Gogus Kalp Dama* 2004;12:287-92.

23. Chen G, Wu L, Zheng L, Ding L, Wong T, Zhang S, Yao Y. Combining Percutaneous Ultrasound-Guided Hematoma Aspiration and Compression Repair to Treat Femoral Artery Pseudoaneurysm after Cardiac Catheterization. *Int Heart J*. 2018 Mar 30;59(2):333-338.

24. Cope C, Zeit R. Coagulation of aneurysms by direct percutaneous thrombin injection. *AJR Am J Roentgenol* 1986;147(2):383-7.

25. Ahmad F, Turner SA, Torrie P, Gibson M. Iatrogenic femoral artery pseudoaneurysms--a review of current methods of diagnosis and treatment. *Clin Radiol* 2008;63(12):1310-6.

26. Şevki Murat Aksoy, İnanç Şamil Sarıçı, Adem Uçar, Fatih Yanar, Orhan Ağcaoğlu, Mehmet Kurtoğlu. Ultrasound-Guided Thrombin Injection for the Treatment of Iatrogenic Femoral Artery Pseudoaneurysms. *Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci* 2014;26(1).

27. La Perna L, Olin JW, Goines D, Childs MB, Ouriel K. Ultrasound-guided thrombin injection for the treatment of postcatheterization pseudoaneurysms. *Circulation* 2000; 102: 2391-5.

28. Zarge J, Villemure P, Mathewson C, Lawrence J, Byars J. Complications related to thrombin injection for pseudoaneurysm repair. *J Vasc Tech* 2001; 25: 209-12.

29. Sadiq S, Ibrahim W. Thromboembolism complicating thrombin injection of femoral artery pseudoaneurysm: management with intraarterial thrombolysis. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12: 633-6.

30. Stone PA, Campbell JE, Aburahma AF. Femoral pseudoaneurysms after percutaneous access. *J Vasc Surg*. 2014; 60(5):1359-1366.

31. Mlekusch W, Haumer M, Mlekusch I, Dick P, Steiner-Boecker S, Bartok A et al. Prediction of iatrogenic pseudoaneurysm after percutaneous endovascular procedures. *Radiology*. 2006; 240: 597-602.

32. Ayhan E, Isik T, Uyarel H, Ergelen R, Cicek G, Ghannadian B et al. Femoral pseudoaneurysm in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction: incidence, clinical course and risk factors. *Int Angiol*. 2012; 31: 579-585.