



REVIEW OF AORTIC INVOLVEMENT IN HUMAN BRUCELLOSIS İNSAN BRUSELLOZUNDA AORT TUTULUMLARININ DERLEMESİ

Serpil Şahin¹, Mustafa Serhat Şahinoğlu², Sevil Alkan³

¹ Ass. Prof MD, Department of Cardiovascular surgery, Onsekiz Mart University, Faculty of Medicine, Canakkale/ TÜRKİYE,

ORCID ID: 0000-0001-8158-4594

²MD, Department of Infectious Diseases and Clinical Microbiology, Manisa City Hospital, Manisa/ TÜRKİYE,

ORCID ID: 0000-0001-9036-0269

³Ass. Prof MD, Department of Infection Diseases, Onsekiz Mart University, Faculty of Medicine, Canakkale/ TÜRKİYE,

ORCID ID: 0000-0003-1944-2477

Corresponding Author:

MD. Serpil Şahin,

Department of Cardiovascular surgery, Onsekiz Mart University, Faculty of Medicine, Canakkale / TÜRKİYE,

e-mail: serpilsahin123490@gmail.com , **Phone:** +90 506 491 5597

Abstract

The aorta is the main blood vessel of the body, and this vessel may be involved during the course of some infectious and non-infectious diseases. Inflammation of the aortic wall is defined as aortitis. Although aortitis is a life-threatening emergency, its incidence is very low in both children and adults. Among the defined infectious causes of aortitis, there are infectious diseases such as Salmonellosis and syphilis. Human brucellosis is a zoonotic disease that can cause complications in many organ systems and present with focal disease as well as systemic infection. However, little is known about many issues such as clinical features and therapeutic approaches in patients with aortic involvement as a rare complication of brucellosis. In this study, we aimed to compile cases with aortic involvement of brucellosis in the light of the literature.

Keywords: Brucellosis, human brucellosis, aortitis, aorta.

Özet

Aort vücudun ana damarı olup, bu damar bazı enfeksiyöz ve non enfeksiyöz hastalıkların seyri sırasında tutulabilir. Aort duvarının inflamasyonu aortit olarak tanımlanmaktadır. Aortit; yaşamı tehdit edebilen bir acil olup insidansı gerek çocuklarda gerekse de erişkinlerde oldukça düşüktür. Aortitin tanımlanmış enfeksiyöz nedenleri arasında salmonelloz, sifiliz gibi enfeksiyöz hastalıklar bulunmaktadır. İnsan brusellozu, birçok organ sisteminde komplikasyonlar oluşturabilen, sistemik enfeksiyon tablosunun yanı sıra fokal hastalık tabloları ile de karşımıza çıkabilen zoonotik bir hastalıktır. Bununla birlikte, brusellozun nadir bir komplikasyonu olarak aort tutulumu olan hastalarda klinik özellikler, terapötik yaklaşımlar gibi birçok konu hakkında çok az şey bilinmektedir. Biz de bu çalışmada, aort tutulumu olan bruselloz olgularını literatür eşliğinde derlemeyi amaçladık.

Anahtar Kelimeler: Bruselloz, insan brusellozu, aortit, aort.

OVERVIEW / GENEL BAKIŞ

Aortit, aort duvarının (aort dallarına uzantısı olan veya olmayan) anormal bir inflamatuvar bir hastalıdır (1). Eğer periaortik dokulara da yayılım olursa periaortit olarak tanımlanır (2). Bu hastalık, en sık olarak abdominal aortu etkileyen ve sıklıkla abdominal aort anevrizması ile ilişkili olan, nadir fakat yaşamı tehdit eden bir durumdur (1).

Kardiyovasküler Patoloji Derneği ve Avrupa Kardiyovasküler Patoloji Derneği'nin bir konsensüs bildirisine göre, aortit ve periaortit, tek başına ateroskleroza bağlanamayan inflamatuvar aort tutulumu olarak tanımlanmıştır (3). Aortit genel olarak enfeksiyöz ve enfeksiyöz olmayan olarak ikiye ayrılır. Enfeksiyöz olmayan aortit, büyük damar vaskülitleri veya diğer romatolojik durumlarla ilişkili olabilir (2). Enfeksiyöz aortit ise enfeksiyon ajanlarına bağlı gelişir (1,2). Periaortit, idiyopatik olabilir veya ilaçlar, enfeksiyonlar, maligniteler ve diğer proliferatif hastalıklar gibi çok çeşitli etiyolojilere sekonder olabilir. Özellikle, hem aortit hem de periaortit, yakın zamanda karakterize edilmiş bir fibro-inflamatuvar sistemik hastalık olan IgG4 ile ilişkili hastalık bağlamında da ortaya çıkabilir. Hayatı tehdit eden komplikasyonlardan kaçınmak için hızlı ve doğru tanı ile uygun tedavi şarttır (2).

Bu derleme çalışmasında, enfeksiyöz aortit etyolojisini genel olarak gözden geçirmek ve Brucella cinsi bakterilere bağlı enfeksiyöz aortit konulu literatürü irdelemeyi amaçladık.

Enfektif aortit

Aortun hem doğal hem de greft ilişkili enfeksiyonları nadir görülen gerçek insidansı tam bilinmeyen bir klinik tablodur. Bu enfeksiyonlar, aorttaki lokalizasyonu ne olursa olsun yönetimi oldukça zorlu olan enfeksiyonlardır (4).

Enfektif aortit çeşitli mekanizmalarla ortaya çıkar. Bu durumlardan birisi, bozulmuş veya aterosklerotik aort intimal duvarının enfeksiyonlara ve mikotik anevrizmalara karşı savunmasız kalması sonucu olabilir. Ayrıca normal damarlar da tutulabilir, aort duvarına uzanan bitişik enfeksiyon veya travma anında doğrudan bakteriyel inokulasyon (örneğin, penetran bir yaralanma) sonucu gelişebilir (5).

Enfeksiyöz aortitin bakteriyel epidemiyolojisi, antibiyotiklerin yaygın kullanımı ile oldukça değişikliğe uğramıştır. Sifilitik aortit yirminci yüzyılın başında sık görülürken, bu hastalığın insidansı penisilin tedavisi ile dramatik bir şekilde düşmüştür. Sifilitik aortit, günümüzde halen mevcut olsa da insidansı oldukça azalmıştır (6).

Enfeksiyöz aortit, tipik olarak enfektif endokarditin bir komplikasyonu olarak septisemi veya septik embolizasyona sekonder gelişebilir (2). Enfeksiyöz aortitlerdeki etkenler günümüzde sıklıkla enfektif endokardit ile ilişkilidir (7). Bakteriler, virüsler ve mantarlar; enfeksiyöz aortitte nedensel ajanlar olarak tanımlanmıştır (2). Enfeksiyöz aortitlerde izole edilen etkenler arasında en sık Staphylococcus aureus saptanırken, Gram-negatif bakterilere bağlı enfeksiyonlar da (Salmonella ve Proteus spp., Escherichia coli) tanımlanmıştır (8).

Tüberküloz aortit de mümkündür ancak çok daha nadirdir (6).

Enfeksiyöz aortitin çeşitli etyolojik nedenleri vardır, esas olarak anevrizma ile kendini gösterir ve cerrahi müdahale olmaksızın ölümcüldür (9). Klinik olarak aortit, spesifik olmayan semptomlarla karakterizedir; bu nedenle genellikle hastaların ilk muayenesi sırasında gözden kaçır ve karmaşık bir teşhis sürecine yol açar (6). Tanıda histolojik inceleme altın standarttır, ancak doku biyopsileri vakaların çok azında mevcuttur. Histolojide sıklıkla nötrofilik infiltrasyon ve yaygın nekroz ile tipik olarak süperatif bir inflamatuvar yanıt görülür. Ancak bazen daha nadiren de olsa, mikobakteriler enfekte akciğer dokusundan, lenf düğümlerinden veya hematogen difüzyon yoluyla aort duvarına ulaşabilir, mikrobiyolojik incelemede saptanabilir (10).

Bu nedenle görüntüleme çalışmaları, klinik bulgular ve laboratuvar testleri ile birlikte değerlendirme tanıda önemini korumaktadır (2). Aortitin klinik özellikleri spesifik değildir ve ateş, karın veya göğüs ağrısı ve vasküler yetmezliği içerebilir (2,11). Hastalarda akut faz reaktanlarının serum seviyeleri yükselmiş olabilir (11). Aortit tanısının atlanmaması ve erken zamanda konulması için her zaman yüksek bir klinik şüphe gereklidir. Bilgisayarlı tomografik anjiyografi, manyetik rezonans görüntüleme, manyetik rezonans anjiyografi ve pozitron emisyon tomografisi gibi kesitsel görüntüleme teknikleri, teşhis, hastalık aktivitesinin değerlendirilmesi, tedavi planlaması ve tedavi sonrası takipte son derece yardımcıdır (2,4,11,12).

Gelişmiş görüntüleme modaliteleri giderek klinik uygulamaya dahil edilmeye başlamıştır. Bu görüntüleme yöntemlerinden olan 18F-florodeoksiglukoz kullanan pozitron emisyon tomografisi (18F-FDG PET) günümüzde tanıda sıklıkla tercih edilmeye başlamıştır (2).

Tedavide etiyoloji ve hastalık şiddetine göre, antiinflamatuvar ilaçlar ve antibiyotikler, bazen cerrahi veya endovasküler tedavilerle kombinasyon önerilmektedir (13). Lokal ve sistemik komplikasyonların sıklığı nedeniyle, hastanın sağkalımı için hızlı tanı ve etkene yönelik antibiyotik tedavisinin başlanması tedavinin esasıdır (14). Ancak aortit esas olarak anevrizma ile kendini gösterirse, cerrahi müdahale olmaksızın ölümcüldür (15).

Bruselloza bağlı aortit

Akdeniz ülkeleri, Güney Amerika ülkeleri ve Asya'da endemik zoonotik hastalık olan bruselloz, aortit dahil olmak üzere birçok hastalığın etyolojisinde rol oynayabilir.

Brucella spp.'nin neden olduğu enfektif anevrizmalar son derece nadirdir. *Brucella suis* ve *B. abortus* birkaç vakada suçlanmıştır, ancak bilgimize göre, *B. melitensis* abdominal aortun mikotik anevrizmasının bir nedeni olarak İngiliz literatüründe tanımlanan ilk vaka 1987 yılında Aguado ve ark. (16) tarafından bildirilmiştir. Bu hasta enfekte anevrizmanın rezeksiyonu, aksilo-bifemoral greft yerleştirilmesi ve uzun süreli antibiyotik tedavisi (doksisisiklin ve streptomisin) ile başarılı bir şekilde tedavi edilmiştir. Aguado ve ark. abdominal aortun *Brucella* enfeksiyonlarının tedavisinde genişletilmiş antimikrobiyal tedavi ve ekstra anatomik bypass greftleme prosedürleri tavsiye etmiştir. İsrail'den Rimar ve ark. (17) abdominal aortit, diskit/osteomyelit ve kutanöz lökositoklastik vaskülit üçlüsü ile karakterize 58 yaşında bir *Brucella* aortit vakasını bildirmiştir. Bruselloz aort enfeksiyonundan kaynaklanan eşlik eden multifokal aort rüptürleri çok nadir bir olaydır. Chen ve ark. (18) multifokal aort rüptürü olan 71 yaşında bir erkek hasta bildirmiştir. Bu hasta torasik ve abdominal endovasküler stent-greft eksklüzyon, koilleme ve uzun süreli hedefli antibiyotiklerle başarılı bir şekilde tedavi edilmiştir.

Liu ve ark. (19) Çin'de asendan aort psödoanevrizması ile sonuçlanan biküspit aort kapağında vejetasyona yol ağan bruselloza bağlı nadir bir endokardit vakasını bildirmiştir.

Çoğu zaman sakküler olan ve tüm abdominal aort anevrizmalarının yaklaşık %2,5'ini oluşturan mikotik anevrizmalar, artmış rüptür, kontrolsüz sepsis ve uzun hastanede kalış riskine sahiptir ve yüksek morbidite ve mortalite ile ilişkilidir (20).

"Mikotik" terimi, 1885'te Sir William Osler tarafından ortaya atılmıştır (21). Bu aslında bir yanlış isimlendirmedir, çünkü tüm enfektif anevrizmalara mantarlar neden olmaz. O zamanlar, "mikotik" terimi, bakteri veya mantar kaynaklı herhangi bir enfeksiyona uygulanmıştır. Bu nedenle Jarrett ve ark. vaka serilerinde bu tür anevrizmalar için "enfekte" terimini kullanmışlardır (22). Patofizyolojisi net olarak bilinmemekle birlikte genellikle endokardit; komşu bölgede aortit, doğrudan inokülasyon (intravenöz ilaç kullanımı, travma veya arteriyel kateterizasyon) veya vasa vasorumun mikroembolizasyonuna sekonderdir (20). Mikotik anevrizmal tutulumu, ya komşu bir yumuşak doku enfeksiyonunun doğrudan yayılması ya da enfeksiyöz bir kaynağın embolizasyonu nedeniyle olur. Embolizasyon durumlarında embolinin vasa vasorum yoluyla adventisyaya ulaştığı ve inflamasyonun hem muskularis hem de adventisyayı bozarak damar duvarında zayıflığa neden olduğu düşünölmektedir (23).

Aortitte, aortun yaygın olarak etkilenen segmenti infrarenaldır (%66), bunu ascenden/torasik (%25) aort takip eder. Enfeksiyöz aortit, bağışıklığı baskılanmış hastalarda veya septisemiye sekonder olarak bağırsaktan translokasyon nedeniyle gelişmiş ise sıklıkla bakteriyel etyolojiye sahiptir. Enfeksiyöz aortitte, en yaygın etkenler, Salmonella spp., stafilokoklar, E. coli, tüberküloz, mantarlar ve nadiren sifilizdir (20). Ramachandran ve ark. (20), infrarenal disekan mikotik anevrizmanın serbest rüptürü ile başvuran ve başarılı bir şekilde acil açık onarım uygulanan, bilinen herhangi bir komorbiditesi olmayan 49 yaşında bir kadın hastayı bildirmiştir. Etiyolojik ajan olarak, kan kültüründeki üreme sonucu B. melitensis'i saptamışlardır.

Brucella spp. primer mikotik aort anevrizmasının çok nadir bir nedenidir (23-31). Hastalığın nadir görülmesi ve özellikle endovasküler tedaviler tam olarak yaygınlaştığından, cerrahi tedavi literatürde hala tartışılmaktadır (23-30). Goudard ve ark. (27) tanımlanmış endokardit olmaksızın Brucella ile ilişkili infrarenal abdominal aort anevrizması ile başvuran bir kadın hastayı bildirmiştir. Bu hastanın, in situ protez replasmanı ve antibiyotiklerle birlikte şifa ile iyileştiği bildirilmiştir. Bu hastalıkla ilgili farkındalık arttıkça bildirilen olguların sayısı da artmıştır (23-32). Örneğin yakın tarihli bir vaka sunumunda, Alsheef ve ark. (31) Brucella mikotik anevrizması olup aortoözofageal fistül gelişen komplike bir olguyu bildirmiştir.

Cascio ve ark. (33) brusellozun aortik tutulumlarını inceleyen bir sistematik derleme çalışmalarında, 44 brusella aort tutulumu olgusunun epidemiyolojik ve klinik özelliklerini, tedavi ettikleri iki yeni olgu ile birlikte analiz etmiştir. Brusella komplikasyonu olarak aortit; 18 vakada asendan torasik aortada (16'sında brusella endokarditinin bir sonucu olarak) ve kalan 30 vakada ise desendan torasik aort veya abdominal aortada saptanmıştı. 13 vakada lomber vertebral spondilodiskiti ile ilişkilendirilmişti. Bruselloz için temas öyküsü veya tipik semptomlar hastaların çoğunda saptanmamıştı.

Aort grefti ve doğal aort enfeksiyonlarını tedavi etmek için standart prosedür, enfekte olmuş greft veya enfekte aort anevrizmasının tamamen çıkarılması, kapsamlı debridman ve bir Dacron grefti, rifampisin ile ıslatılmış Dacron grefti veya kriyo-korunmuş homogreft ile antibiyotik tedavisi ile birlikte in situ değiştirilmesidir. Ekstra anatomik greftler birkaç on yıl önce son teknoloji ürünüyken, üstün açıklığı ile in situ rekonstrüksiyon bugün açıkça tercih edilmektedir. Enfekte infrarenal abdominal anevrizma rezeksiyonu için ekstra anatomik bypass greftleme benzer bir uzun süreli sağkalım oranına sahiptir ve kalp veya solunum yetmezliği gibi ağır komorbiditeleri olan in situ greft revaskülarizasyonu için uygun olmayan hastalarda düşünülmelidir; ancak postoperatif geç komplikasyon oranı daha yüksektir (34).

SUMMARY / SONUÇ

Enfekte aort anevrizmaları nadir ancak ciddi bir klinik tablodur. Bu hastalığın ciddiyeti, komplikasyonları ve sepsise gidişat riskinden kaynaklanmaktadır. Nadir olmasına rağmen Brucella aort anevrizmalarından sorumlu olabilir. Enfekte aort anevrizmalarının tedavisi, kombine antibiyotik tedavisi ve cerrahiye dayanır. Mikrobiyolojik tanı esastır, özellikle operasyon sırasında perop dokudan mikrobiyolojik örnekleme gereklidir. Endovasküler yaklaşım, yüksek riskli veya ameliyat edilemeyen hastalarla sınırlı olmalıdır.

Brusella aort tutulumu, majör morbidite ve mortalite potansiyeli olan, muhtemelen yeterince teşhis edilmemiş ve yeterince rapor edilmemiş bir komplikasyonu temsil eder. Yeni invaziv terapötik yaklaşımlarla ilgili deneyimler sınırlı kalmaktadır. Aort görüntüleme ile ilerlemelerin yardımıyla ayrıntılı öykü ve şüphe üzerine erken tanı, terapötik müdahalelerin daha iyi planlanmasına olanak sağlayacaktır.

Acknowledgements / Teşekkürler

Çıkar çatışması: Yok

Finansal destek: Yok

References / Referanslar

1. Oderich GS, Panneton JM, Bower TC, Cherry KJ, Rowland CM, Noel AA, et al. Infected aortic aneurysms: Aggressive presentation, complicated early outcome, but durable results. *J Vasc Surg.* 2001;34:900-908.
2. Marvisi C, Accorsi Buttini E, Vaglio A. Aortitis and periaortitis: The puzzling spectrum of inflammatory aortic diseases. *Presse Med.* 2020;49(1):104018. doi: 10.1016/j.lpm.2020.104018.
3. Stone JR, Bruneval P, Angelini A, Bartoloni G, Basso C, Batoroeva L, et al. Consensus statement on surgical pathology of the aorta from the Society for Cardiovascular Pathology and the Association for European Cardiovascular Pathology: I. Inflammatory diseases. *Cardiovasc Pathol.* 2015;24(5):267-78. doi: 10.1016/j.carpath.2015.05.001.
4. Hostalrich A, Ozdemir BA, Sfeir J, Solovei L, Alric P, Canaud L. Systematic review of native and graft-related aortic infection outcome managed with orthotopic xenopericardial grafts. *J Vasc Surg.* 2019;69(2):614-618. doi: 10.1016/j.jvs.2018.07.072
5. Lopes RJ, Almeida J, Dias PJ, Pinho P, Maciel MJ. Infectious thoracic aortitis: A literature review. *Clin Cardiol.* 2009; 32:488-490.
6. Lopes RJ, Almeida J, Dias PJ, Pinho P, Maciel MJ. Infectious thoracic aortitis: a literature review. *Clin Cardiol.* 2009 Sep;32(9):488-90. doi: 10.1002/clc.20578.
7. Bronze MS, Shirwany A, Corbett C, Schaberg DR. Infectious aortitis: An uncommon manifestation of infection with *Streptococcus pneumoniae*. *Am J Med.* 1999;107:627-630.
8. Jung KY, Chung H. Infectious aortitis from pyogenic spondylitis and psoas abscess: Case report. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2022;28(7):1016-1019. English. doi: 10.14744/tjtes.2022.12925.

9. Yuan SM, Lin H. Aortitis presenting as fever of unknown origin. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;24:279–287.
10. Sakalihan N, Limet R, Defawe OD. Abdominal aortic aneurysm. *Lancet.* 2005;365(9470):1577-1589. doi: 10.1016/S0140-6736(05)66459-8.
11. Katabathina VS, Restrepo CS. Infectious and noninfectious aortitis: cross-sectional imaging findings. *Semin Ultrasound CT MR.* 2012;33(3):207-221. doi: 10.1053/j.sult.2011.12.001.
12. Restrepo CS, Ocazionez D, Suri R, Vargas D. Aortitis: imaging spectrum of the infectious and inflammatory conditions of the aorta. *Radiographics.* 2011;31(2):435-451. doi: 10.1148/rg.312105069.
13. Bossone E, Pluchinotta FR, Andreas M, Blanc P, Citro R, Limongelli G, Della Corte A, Parikh A, Frigiola A, Lerakis S, Ehrlich M, Aboyans V. Aortitis. *Vascul Pharmacol.* 2016;80:1-10. doi: 10.1016/j.vph.2015.11.084.
14. Töpel I, Zorger N, Steinbauer M. Inflammatory diseases of the aorta: Part 2: Infectious aortitis. *Gefasschirurgie.* 2016;21(Suppl 2):87-93. doi: 10.1007/s00772-016-0142-x.
15. Jung KY, Chung H. Infectious aortitis from pyogenic spondylitis and psoas abscess: Case report. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2022;28(7):1016-1019. English. doi: 10.14744/tjtes.2022.12925.
16. Aguado JM, Barros C, Gomez Garces JL, Fernández-Guerrero ML. Infective aortitis due to *Brucella melitensis*. *Scand J Infect Dis.* 1987;19(4):483-484. doi: 10.3109/00365548709021683.
17. Rimar D, Slobodin G, Boulman N, Rozenbaum M, Kaly L, Rosner I. *Brucella* aortitis: the missing link. *Int J Rheum Dis.* 2013;16(5):609-610. doi: 10.1111/1756-185X.12169.
18. Chen SL, Kuo IJ, Fujitani RM, Kabutey NK. Endovascular Management of Concomitant Thoracic and Abdominal Aortic Ruptures Resulting from *Brucellosis* Aortitis. *Ann Vasc Surg.* 2017;38:190.e1-190.e4. doi: 10.1016/j.avsg.2016.08.007.
19. Liu S, Ju H, Feng Y, Mahmood F, Dai T, Chen Y, et al. Pseudoaneurysm of Ascending Aorta induced by *Brucella* Endocarditis In bicuspid Aortic Valve. *Echocardiography.* 2021;38(6):1017-1020. doi: 10.1111/echo.15010.
20. Ramachandran Nair H, Goura P, Pitchai S, Madathipat U. *Brucella*-Induced Ruptured Infrarenal Dissecting Abdominal Aortic Aneurysm. *Aorta (Stamford).* 2019;7(2):56-58. doi: 10.1055/s-0039-1688449.
21. Osler W. The gulstonian lectures, on malignant endocarditis *BM.J* 18851(1262):467–470.
22. Jarrett F, Darling R C, Mundth E D, Austen W G. The management of infected arterial aneurysms. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 1977;18(04):361–366.
23. Alhaizaey A, Alassiri M, Alghamdi M, Alsharani M. Mycotic aortic aneurysm due to *brucellosis*. *J Vasc Surg Cases.* 2016;2(02):50–52.
24. Park S J, Kim M N, Kwon T W. Infected abdominal aortic aneurysm caused by *Brucella abortus*: a case report. *J Vasc Surg.* 2007;46(06):1277–1279.
25. Quaniers J, Durieux R, de Leval L, Limet R. Abdominal aortic aneurysm due to *Brucella melitensis*. *Acta Chir Belg.* 2005;105(1):93-95.
26. Erbay AR, Turhan H, Dogan M, Erbas S, Cagli K, Sabah I. *Brucella* endocarditis complicated with a mycotic aneurysm of the superior mesenteric artery: a case report. *Int J Cardiol.* 2004;93(2-3):317-319. doi: 10.1016/S0167-5273(03)00166-9.



27. Goudard Y, Pierret C, de La Villéon B, Mlynski A, de Kerangal X. In situ repair of a primary Brucella-infected abdominal aortic aneurysm: long-term follow-up. *Ann Vasc Surg.* 2013;27(2):241.e1-5. doi: 10.1016/j.avsg.2012.02.028.
28. Bergeron P, Gonzalès-Fajardo J, Mangialardi N, Courbier R. False aneurysm of the abdominal aorta due to Brucella suis. *Ann Vasc Surg.* 1992;6(05):460-463.
29. Yee N, Roach DJ. Infected abdominal aortic aneurysm caused by spinal brucellar infection. *AJR Am J Roentgenol.* 1996;167(4):1068-1069. doi: 10.2214/ajr.167.4.8819420.
30. Benedetto F, Lentini S, Passari G, Stilo F, De Caridi G, Cascio A, et al. Endovascular repair of aortic rupture due to Brucella aortitis. *Vasa.* 2011 Mar;40(2):150-6. doi: 10.1024/0301-1526/a000086.
31. Alsheef M, Alsaleh S, Alanezi N, Bakhsh N, AlDosary R, AlSharif L, et al. Descending Thoracic Aortic Aneurysm due to Brucella melitensis. *Case Rep Infect Dis.* 2019;2019:4939452. doi: 10.1155/2019/4939452.
32. Cascio A, Iaria C. Brucella aortitis: an underdiagnosed and under-reported disease. *Int J Rheum Dis.* 2014;17(7):825. doi: 10.1111/1756-185X.12449.
33. Cascio A, De Caridi G, Lentini S, Benedetto F, Stilo F, Passari G, et al. Involvement of the aorta in brucellosis: the forgotten, life-threatening complication. A systematic review. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2012;12(10):827-40. doi: 10.1089/vbz.2012.0965.
34. Lee CH, Hsieh HC, Ko PJ, Li HJ, Kao TC, Yu SY. In situ versus extra-anatomic reconstruction for primary infected infrarenal abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2011;54(1):64-70. doi: 10.1016/j.jvs.2010.12.032.