

## Pasteurella Cinsi Bakterilere Bağlı Protez Eklem Enfeksiyonları: Derleme

Prosthetic Joint Infections Due To Pasteurella Bacteria: Review

Süleyman Kaan Öner<sup>1</sup>Sevil Alkan<sup>2</sup>Süleyman Kozlu<sup>1</sup>

1 Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kütahya Tıp Fakültesi, Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji A.D. Kütahya/Türkiye.  
2 Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji A.D., Çanakkale/Türkiye.

**ABSTRACT**

Prosthetic joint infections are a common complication after hip and knee arthroplasty and are rarely associated with Pasteurella genus bacteria. There are not enough studies in the literature about these infections, which occur especially in immunocompromised individuals and those in close contact with animals. In this review study, we aimed to review the literature on prosthetic joint infections due to Pasteurella genus bacteria and to review the treatments and treatment results.

**ÖZET**

Protez eklem enfeksiyonları kalça ve diz artroplastisi sonrası sık görülen bir komplikasyon olup Pasteurella cinsi bakterilere bağlı olarak nadir de olsa karşımıza çıkmaktadır. Özellikle bağışıklığı baskılanmış ve hayvanlarla yakın teması bireylerde ortaya çıkan bu enfeksiyonlar hakkında literatürde yeterli düzeyde çalışma yoktur. Bu derleme çalışmasında, Pasteurella cinsi bakterilere bağlı gelişen protez eklem enfeksiyonları konusunda literatürün derlemesini ve uygulanan tedaviler ile tedavi sonuçlarının gözden geçirilmesi amaçlandı.

**Keywords:**

Pasteurella multocida  
Pasteurella spp.  
Pasteurella canis  
Prosthetic joint infections

**Anahtar Kelimeler:**

Pasteurella multocida  
Pasteurella spp.  
Pasteurella canis  
Protez eklem enfeksiyonları

**GİRİŞ**

Protez eklem enfeksiyonu (PEE), diz ve kalça artroplastisinin sık görülen bir komplikasyonudur ve bu komplikasyonun yönetimi doktorlar için büyük bir zorluk teşkil eder. PEE, kapsamlı bir yaklaşıma ihtiyaç duyan ciddi sosyal ve klinik endişeler uyandırmaktadır (1). Kalça ve diz artroplastilerinde PEE geliştiğinde ciddi maliyet kayıplarına neden olmaktadır (2). PPE'nun tanısında, öykü ve klinik belirtiler bu enfeksiyonlardan şüphelenmek için yararlıdır. Ayrıca majör ve minör tanı kriterleri ile doğrulanması gerekmektedir (3). Patojen izolasyonu ve elde edilen antibiyogram, doğru antibiyotik stratejisini yönlendirmek için çok önemlidir. Cerrahi tedaviyle (protez revizyonu ve ara parça implantasyonu) birlikte, yeni bir artroplastisi girişiminde bulunmadan önce bu enfeksiyonu ortadan kaldırmak gerekir (1).

PPE'lerinin başlangıç zamanına göre sınıflandırmasında çeşitli isimlendirmeler olsa da sıklıkla; 1-erken 2-gecikmiş 3-geç başlangıçlı olarak değerlendirilmektedir. PEE'de erken dönem enfeksiyona neden olan mikroorganizmalar çoğunlukla Gram-pozitif koklardır. Gecikmiş enfeksiyonlar ise daha az pürülan bakterilerle olmakta, geç tip ise sıklıkla hematojen yolla oluşmaktadır (1,4). Gecikmiş enfeksiyonlara, daha nadir olarak Gram negatif organizmalar da dahil olmak üzere çok çeşitli patojenler neden olabilir (1). PEE'da en sık saptanan mikroorganizmalar arasında *Staphylococcus aureus*

(%22), koagülaz negatif stafilkoklar (%22), alfa ve beta-hemolitik streptokoklar (%9 ve %5), enterokoklar (%7), aerobik Gram- negatif basiller (%25) ve anaeroblar (%10) yer alır (5). *Pasteurella* cinsi bakteriler de ise nadir etkenlerden biridir. Bu derleme çalışmasında, *Pasteurella* ilişkili PEE enfeksiyonları konusunda literatürün derlemesini ve uygulanan tedaviler ile tedavi sonuçlarını gözden geçirmeyi amaçladık.

*Pasteurella* cinsi, lokal veya sistemik insan enfeksiyonundan sorumlu Gram negatif basildir (3,4). *Pasteurella* cinsine bağlı septik artrit ve PPE genellikle eklem distalinden yaralanması veya eklem distalinden komşuluk yolu ile olur (6).

PEE'da etken olarak bildirilmiş *Pasteurella* cinsi bakterilere literatür bilgisi şu şekildedir.

**1. Pasteurella multocida**

*Pasteurella multocida*, birçok hayvanın normal nazofaringeal ve gastrointestinal florasının bir parçasını oluşturur (3). İnsanlardaki *P. multocida* enfeksiyonlarının %60-80'inde enfeksiyon kaynağı kedilerdir (4). *P. multocida*, kedigillerin %90'ından fazlasının üst solunum yollarında kommensaldir ve kedi ısırığının bir sonucu olarak enfeksiyona neden olan ana patojendir (5). Bu etken dünya çapında bulunur. Hem sağlıklı (örneğin kediler ve köpekler) hem de hastalıklı (örneğin tavşanlar) yabani ve evcil hayvanlar, bu mikroorganizmanın ana rezervuarlarıdır (4,7).

**Correspondence:** Süleyman Kaan Öner, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kütahya Tıp Fakültesi, Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji A.D. Kütahya/Türkiye. E-Mail: skaanoner@gmail.com

**Cite as:** Öner SK, Alkan S, Kozlu S. Pasteurella cinsi bakterilere bağlı protez eklem enfeksiyonları: Derleme. Phnx Med J. 2023;5(3):139-142.

**Received:** 30.01.2023

**Accepted:** 03.08.2023

**Online Published:** 24.10.2023



## Öner ve ark.

*P. multocida*, özellikle ısırıklar ve çizikler olmak üzere hayvan temasından sonra iyi bilinen bir sepsis nedenidir. Özellikle bağışıklığı baskılanmış hastalarda protez eklemlere yayılma olabilir (4). *P. multocida*, PEE'nun nadir bir nedenidir. *P. multocida* ilişkili enfeksiyonlar genellikle yalama ve tırmalama tarzındaki hayvan teması sonrası gerçekleşmektedir (8,9).

*P. multocida* zoonotik bulaşması lokalize yara enfeksiyonuna, selülite neden olur. Lokal komplikasyonlar arasında tenosinovit ve apse oluşumu yer alır. Doğrudan yayılma veya dolaylı yayılma osteomyelit, septik artrit ve septik bakteriyemi gibi daha ciddi durumlar oluşturur (4). *P. multocida* prostetik eklem enfeksiyonu oldukça nadirdir ve tüm prostetik eklem enfeksiyonlarının yalnızca %0,1'ini temsil etmektedir (10,11).

Travma ile ilişkili olmayan enfeksiyonlar da rapor edilmiştir, ancak bunlar daha çok hayvan bakıcılarıyla sınırlıdır (3). Mehta ve ark. (9) kedi tırmığı olan ve total kalça artroplastilerinde *P. multocida* enfeksiyonu gelişen iki hastayı sunmuştur. Her iki hastanın da bağışıklığı baskılanmış durumdaydı ve kalça artroplastilerinin revizyonu gerekmiştir. Bir hastaya ameliyat sırasında enfektif neden belirgin olmadığı için bir aşamalı revizyon uygulanmıştır. Bu hastalar ameliyattan sonra 18 ay ile 2 yıl arasında iyi sonuçlarla takip edilmiştir (9).

Honorat ve arkadaşları (12) Güney Fransa'da kemik ve eklem enfeksiyonu tedavisi için bir sevk merkezinde tedavi edilen *P. multocida*'nın neden olduğu 6 protez eklem enfeksiyonu vakasını bildirmiştir. Bu vaka serisindeki olgularımızın yaş ortalaması  $74 \pm 8,2$  yıl, olup, vakaların çoğunluğu (beş vaka) diz protezi enfeksiyonu ve bir vaka da kalça protezi enfeksiyonu saptanmıştı. Vakaların çoğu kedi veya köpek tırmalaması veya yalaması ya da teması sonrasında meydana gelmişti. *P. multocida*'nın neden olduğu PPE tanıları, cerrahi biyopsi kültürleri veya iğne aspirasyon kültürlerinde üreme olması ile konulmuştu. Protez eklem implantasyonu ile bu enfeksiyon başlangıcı arasındaki ortalama süre 7,6 yıl idi. Altı vakanın tümünde görülen lokal enflamasyon en sık görülen klinik semptomdu; bunu beş vakada ağrı, dört vakada ateş ve şişmiş eklemler ve iki vakada yara içinde pürülan akıntı ile birlikte fistül izlenmişti. Ortalama antibiyotik tedavisi süresi 8 aydı. Üç olguda protezin çıkarılması ile cerrahi tedavi uygulanmış olup, olguların altısı tedavi bitiminden üç yıl sonra belirgin bir nüks olmaksızın remisyondaydı (12).

*P. multocida*'nın neden olduğu bildirilen septik artrit vakaları nadirdir. Daha kronik artrit nedeniyle hasar görmüş eklemlerde veya protez içeren eklemlerde olur. Bu enfeksiyon gelişenler, kortikosteroid kullanımı veya alkolizm nedeniyle bağışıklığı baskılanmış bireylerdir (13,14). En sık olarak, enfekte eklem ilk yaralanma bölgesinin ipsilateralindedir, bu da neden olarak eklem içine doğrudan inokülasyonu veya potansiyel olarak lenfatikler yoluyla lokal yayılımı düşündürür (13, 15). Septik artritin klasik belirtileri arasında ağrı, ısı, eritem ve etkilenen eklemden şişme, ateş veya genel halsizlik gibi sistemik belirtiler yer alır. Ipsilateral yaralanma genellikle eklem distalinde veya üzerinde bulunabilir ve doğrudan inokülasyona veya lenfanjit yoluyla yayılma olasılığına neden olabilir (16).

Runnstrom ve arkadaşları (6) morbid obezite, obstrüktif uyku apnesi, gut, iskemik olmayan kardiyomyopati, atriyal fibrilasyon, osteoartrit, sol total diz artroplasti öyküsü ve implante edilebilir kardiyoverter-defibrilatörü olan 74 yaşında bir erkek hasta bildirmiştir. Bu olguda *P. multocida*'ya bağlı protez dizde septik artrit saptanmış olup, hematogen yayılımı takiben bu enfeksiyonun geliştiği düşünülmüştür (6).

*P. multocida*'nın neden olduğu PEE'leri genellikle ayakların kaşınması, ısırılması veya yalanması sonrasında ortaya çıkan bitişik enfeksiyonlardır. Kalçaya kıyasla dizde daha sık lokalize olmaktadır (8,17).

Biyofilm oluşumunun hastalık patogenezindeki önemine rağmen PPE'larda, *P. multocida* biyofilm oluşumunun özellikleri iyi çalışılmamıştır. *P. multocida*'nın hayvan suşları gösterilmiştir (18); ancak in vivo kanıtlar eksiktir. Romanò ve arkadaşları (17) in vitro spektrofotometrik bir tarama gerçekleştirmişti bildirdikleri *P. multocida* PEE vakasında pozitif kontrol testi ile ancak izolatlarında biyofilm üretimine rastlanmamıştır.

Literatürdeki vakaların çoğu hayvan ısırıkları veya tırmıkları sonrasında meydana gelmiştir; 17 vaka (%65) kedi ısırıkları veya tırmıkları sonrasında, sekiz vaka (%31) köpek tırmalamaları, ısırıkları veya yalamaları sonrasında ve bir vaka da at ısırığı sonrasında meydana gelmiştir (12,19). Bildirilen *P. multocida*'ya bağlı protez eklem enfeksiyonu vakalarının %42'sinde en az bir komorbidite mevcuttu. Genel olarak, diabetes mellitus PEE ile ilişkili ana komorbidite olarak görünmektedir, ancak bu altta yatan durum bildirilen 32 vaka arasında sadece dört vakada tespit edilmiştir (literatürde 2 vaka ve bu vaka serisinde 2 vaka). *P. multocida*'nın neden olduğu PEE'leri ile ilişkili en önemli komorbidite, bildirilen on vakada (%38) gözlenen immünoşüpresif ilaçlarla tedavi edilen romatoid artrit (20,21).

Solid kanserler gibi diğer nadir komorbiditeler, bir lösemi ve bir meme karsinomu vakası da dahil olmak üzere, bildirilen birkaç vakada gözlenmiştir (12,22,23). Ayrıca kadınlarda ve ileri yaşta bu etkenin daha sık saptandığı bildirilmiştir (16).

Shih ve Chen Tayvan'dan bir karaciğer nakli hastasında *P. multocida*'nın etken olduğu total diz protez eklem enfeksiyonu bildirmiştir (24).

*P. multocida*'nın neden olduğu PEE'leri monomikrobiyal enfeksiyonlardır. Penisilin amoksisilin-klavulanat dahil olmak üzere çoğu antibiyotiğe duyarlı olmaya devam etmektedir,

Ayrıca doksisisiklin, üçüncü kuşak sefalosporinler, ko-trimoksazol, florokinolonlar ve karbapenemlere duyarlıdır (16). Bazı raporlar, üçüncü nesil bir sefalosporin, beta-laktam/beta-laktamaz inhibitörü kombinasyonu veya cerrahi müdahaleye ek olarak florokinolon tedavisini önermektedir (25). İlginç bir şekilde, Gram-pozitif aktiviteye sahip bir oksazolidinon olan linezolidin *P. multocida*'ya karşı in vitro aktivite gösterdiği gösterilmiştir (8).

Literatürde bildirilen vakalarda protezin çıkarılması ana tedavi seçeneği olmaya devam etmektedir, bunu protez retansiyonu ile cerrahi debridman ve ameliyatsız antibiyotik tedavisi izlemektedir. Remisyon oranı yüksektir; başlangıçta cerrahi debridman ile tedavi edilen

bildirilen sadece dört vaka daha sonra protezin çıkarılması ile tedavi edilmiştir (12,26-28).

Ancak *P. multocida*'nın neden olduğu PEE'leri optimal cerrahi yönetimi bireyselleştirilmelidir (16). Literatür taramamız, hiçbir müdahale yapılmaması da dahil olmak üzere geniş bir cerrahi müdahale yelpazesi ortaya koymuştur. Sadece lavaj, debridman ve lavaj, debridman ile tek aşamalı revizyon veya iki aşamalı revizyon yapılan olgular da mevcuttur (17,22,29). *P. multocida* PEE'leri ilişkin daha önceki bazı vaka raporları ameliyatsız tedavi edilme olasılığının da olduğunu bildirmiştir (26-28). Lam ve Page (16), köpek yalaması sonrasında ortaya çıkan ve iki aşamalı bir revizyon artroplastisini komplike hale getiren bir *P. multocida* eklem enfeksiyonunu bildirmiştir. Ancak *P. multocida*'nın neden olduğu PEE'leri için tedavi süresi de belirlenmemiştir. Kılavuz, stafilokok olmayan PEE'lerinin patojene özgü intravenöz antibiyotik sonrası oral antimikrobiyal (4-6 haftalık) tedavi önermektedir (29).

Protez eklemleri olan bağışıklığı baskılanmış hastalar, hayvanların potansiyel ciddi enfeksiyon kaynakları olduğu konusunda uyarılmalı ve ısırılması veya çizilmesi durumunda acil tıbbi yardım alınmalıdır (30-32).

### 2. *Pasteurella canis*

En sık karıştığı tür *P. multocida*'dır. *P. canis*, *P. multocida*'ya göre daha nadir saptanır. *P. canis*, köpek ısırıklarından izole edilen en yaygın türdür ancak kedi ısırıklarında da bulunabilir (33,34). Literatürde *P. canis*'e bağlı, özellikle solunum yolu enfeksiyonu veya bakteriyemi olguları bildirilmiştir. Diyabetik ve bağışıklığı baskılanmış hastalarda septik artrite sebep olan olgu sunumları vardır. Fakat bu hastalarda protez yoktur (35-38).

Literatüre baktığımızda Mondon ve arkadaşlarının bildirmiş olduğu olguda (39) 77 yaşında ankilozan spondilit tanısıyla kortikosteroid tedavisi alan hastanın primer diz protezinde oluşan septik artrit literatürdeki *P. canis*'e nadir olgulardandır. Hastanın anamnezi detaylandırıldığında sol elinde köpek ısırığı öyküsü belirlenmiş, ayrıca ameliyathanede alınan kültürde *P. canis* tespit edilmiştir. Hastanın intraoperatif kültür antibiyogramı sonrası levofloksasin ve amoksisilin tedavisi başlanmış protez çıkartılıp, debridman ve yıkama yapılmıştır (39).

Ramiro ve arkadaşları (40) koyun ısırması sonucu bilek septik artriti ile enfekte sol el semptomları olan 66 yaşında çiftçi bir kadın olguyu literatüre katmıştır.

Bruna ve arkadaşları (41) *P. canis*'e bağlı septik artrit ve bakteriyemi olgusunu bildirmiştir.

Evcil hayvanı olan protezli hastalarda özel dikkat gösterilmelidir. Bu nedenle, özellikle hasta bağışıklığı baskılanmışsa veya artroplasti geçirmişse, bir kedi veya köpeğin ısırması veya tırmalamasından sonra lokal tedavi ile amoksisilin ve klavulanik asit ile profilaktik antibiyotik tedavisinin başlanması önerilir. Ekleme protez uygulanan ve bağışıklığı baskılanmış hastalar, hayvanlarla temas sonrası (ısırılma tırmalanma gibi durumlar) sonrasında ciddi enfeksiyonla karşılaşabilecekleri konusunda uyarılmalı, bu durumlarda acil tıbbi yardım alınması gerektiği hatırlatılmalıdır (37-39).

### 3. Diğer *Pasteurella* türleri

*Pasteurella dagmatis* ve *Pasteurella stomatis*'in de insan enfeksiyonlarında tanımlanan türler oldukları bilinmektedir (42). Ancak ulaşılabilen literatürde bu etkenlere bağlı PEE olgusuna ulaşılamamıştır.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar bu çalışmada herhangi bir çıkarı dayalı ilişki olmadığını beyan etmişlerdir.

**Etik:** Etik izin gerekmemektedir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışmada finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Son onay:** Tüm yazarlar tarafından onaylanmıştır.

### KAYNAKLAR

1. Zardi EM, Franceschi F. Prosthetic joint infection. A relevant public health issue. J Infect Public Health. 2020;13(12):1888-1891. DOI: 10.1016/j.jiph.2020.09.006.
2. Robinson JC, Pozen A, Tseng S, Bozic KJ. Variability in costs associated with total hip and knee replacement implants. J Bone Joint Surg Am. 2012;94(18):1693-1698. DOI: 10.2106/JBJS.K.00355.
3. Parvizi J, Tan TL, Goswami K, Higuera C, Della Valle C, Chen AF, Shohat N. The 2018 Definition of periprosthetic hip and knee Infection: An evidence-based and validated criteria. J Arthroplasty. 2018;33(5):1309-1314.e2. DOI: 10.1016/j.arth.2018.02.078.
4. Weber DJ, Wolfson JS, Swartz MN, Hooper DC. Pasteurella multocida infections. Report of 34 cases and review of the literature. Medicine (Baltimore). 1984;63(3):133-154.
5. Brause BD, Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. Principles and Practice of Infectious Diseases. 7th edn. Philadelphia: Elsevier; 2010. Infections with Prostheses in Bones and Joints; pp. 1,469-1,474.
6. Runnstrom M, Hyde R, Shah K. Pasteurella multocida prosthetic joint infection. IDCases. 2018 ;13:e00429. DOI: 10.1016/j.idcr.2018.e00429.
7. Talan DA, Citron DM, Abrahamian FM, Moran GJ, Goldstein EJ. Bacteriologic analysis of infected dog and cat bites. Emergency Medicine Animal Bite Infection Study Group. N Engl J Med. 1999;340(2):85-92. DOI: 10.1056/NEJM199901143400202.
8. Ferguson KB, Bharadwaj R, MacDonald A, Syme B, Bal AM. Pasteurella multocida infected total knee arthroplasty: a case report and review of the literature. Ann R Coll Surg Engl. 2014;96(2):e1-4. DOI: 10.1308/003588414X13814021676710.
9. Mehta H, Mackie I. Prosthetic joint infection with Pasteurella multocida following cat scratch: a report of 2 cases. J Arthroplasty. 2004;19(4):525-527. DOI: 10.1016/j.arth.2003.11.012.
10. Hirsh D, Farrell K, Reilly C, Dobson S. Pasteurella multocida meningitis and cervical spine osteomyelitis in a neonate. Pediatr Infect Dis J. 2004;23(11):1063-1065. DOI: 10.1097/01.inf.0000143658.74006.d0.
11. Takwale VJ, Wright ED, Bates J, Edge AJ. Pasteurella multocida infection of a total hip arthroplasty following cat scratch. J Infect. 1997;34(3):263-264. DOI:10.1016/s0163-4453(97)94423-6.
12. Honnorat E, Seng P, Savini H, Pinelli PO, Simon F, Stein A. Prosthetic joint infection caused by Pasteurella multocida: a case series and review of literature. BMC Infect Dis. 2016;16(1):435. DOI: 10.1186/s12879-016-1763-0
13. Zebeede E, Levinger U, Weinberger A. Pasteurella multocida infectious arthritis. Isr Med Assoc J. 2004;6(12):778-779.
14. Oehler RL, Velez AP, Mizrahi M, Lamarche J, Gompf S. Bite-related and septic syndromes caused by cats and dogs. Lancet Infect Dis.

## Öner ve ark.

- 2009;9(7):439-447. DOI: 10.1016/S1473-3099(09)70110-0. Erratum in: *Lancet Infect Dis.* 2009 ;9(9):536.
15. Nitoslawski S, McConnell TM, Semret M, Stein MA. A Case of polyarticular *Pasteurella multocida* septic arthritis. *Can J Infect Dis Med Microbiol.* 2016; 2016:5025697. DOI: 10.1155/2016/5025697.
  16. Lam PW, Page AV. *Pasteurella multocida* non-native joint infection after a dog lick: A case report describing a complicated two-stage revision and a comprehensive review of the literature. *Can J Infect Dis Med Microbiol.* 2015;26(4):212-217. DOI: 10.1155/2015/963529.
  17. Romanò CL, De Vecchi E, Vassena C, Manzi G, Drago L. A case of a late and atypical knee prosthetic infection by no-biofilm producer *Pasteurella multocida* strain identified by pyrosequencing. *Pol J Microbiol.* 2013;62(4):435-438.
  18. Olson ME, Ceri H, Morck DW, Buret AG, Read RR. Biofilm bacteria: Formation and comparative susceptibility to antibiotics. *Can J Vet Res.* 2002; 66:86-92.
  19. Stiehl JB, Sterkin LA, Brummitt CF. Acute *Pasteurella multocida* in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2004; 19:244–247. DOI: 10.1016/j.arth.2003.08.004
  20. Griffin AJ, Barber HM. Letter: Joint infection by *Pasteurella multocida*. *Lancet Lond Engl.* 1975; 1:1347–1348.
  21. Maurer KH, Hasselbacher P, Schumacher HR. Letter: Joint infection by *Pasteurella multocida*. *Lancet Lond Engl.* 1975;2:409. DOI:10.1016/S0140-6736(75)92924-4
  22. Kadakia AP, Langkamer VG. Sepsis of total knee arthroplasty after domestic cat bite: should we warn patients? *Am J Orthop Belle Mead NJ.* 2008; 37:370–371.
  23. Marculescu CE, Berbari EF, Cockerill FR 3rd, Osmon DR. Fungi, mycobacteria, zoonotic and other organisms in prosthetic joint infection. *Clin Orthop Relat Res.* 2006; 451:64-72. DOI:10.1097/01.blo.0000229337.21653.f2
  24. Shih CY, Chen HY. *Pasteurella multocida* in total knee prosthetic joint infection caused by cat scratches and bites in a liver transplant recipient. *IDCases.* 2022;29:e01560. DOI: 10.1016/j.idcr.2022.e01560.
  25. Goldstein EJ, Citron DM, Merriam CV. Linezolid activity compared to those of selected macrolides and other agents against aerobic and anaerobic pathogens isolated from soft tissue bite infections in humans. *Antimicrob Agents Chemother.* 1999;43:1469-1474.
  26. Sugarman M, Quismorio FP, Patzakis MJ. Letter: Joint infection by *Pasteurella multocida*. *Lancet Lond Engl.* 1975; 2:1267. DOI:10.1016/S0140-6736(75)92120-0.
  27. Orton DW, Fulcher WH. *Pasteurella multocida*: bilateral septic knee joint prostheses from a distant cat bite. *Ann Emerg Med.* 1984; 13:1065–1067. DOI:10.1016/S0196-0644(84)80073-6.
  28. Gomez-Reino JJ, Shah M, Gorevic P, Lusskin R. *Pasteurella multocida* arthritis. Case report. *J Bone Jt Surg.* 1980; 62:1212–1213.
  29. Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, Lew D, Zimmerli W, Steckelberg JM, et al; Infectious Diseases Society of America. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2013;56(1):e1-e25. DOI:10.1093/cid/cis803.
  30. Arvan GD, Goldberg V. A case report of total knee arthroplasty infected by *Pasteurella multocida*. *Clin Orthop Relat Res.* 1978; 132:167-169.
  31. Heym B, Jouve F, Lemoal M, Veil-Picard A, Lortat-Jacob A, Nicolas-Chanoine MH. *Pasteurella multocida* infection of a total knee arthroplasty after a “dog lick” Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2006; 14:993–997. DOI:10.1007/s00167-005-0022-5.
  32. Lefebvre SL, Waltner-Toews D, Peregrine AS, Reid-Smith R, Hodge L, Arroyo LG, Weese JS. Prevalence of zoonotic agents in dogs visiting hospitalized people in Ontario: implications for infection control. *J Hosp Infect.* 2006;62(4):458-466. DOI: 10.1016/j.jhin.2005.09.025
  33. Holst E, Roloff J, Larsson L, Nielsen JP. Characterization and distribution of *Pasteurella* species recovered from infected humans. *Journal of Clinical Microbiology.* 1992; 30(11):2984-2987.
  34. Mensah-Glanowska P, Fornagiel S, Chrzan R, Ulatowska-Białas M, Piątkowska-Jakubas B. Of horses and zebras: a gastrointestinal infection with *Pasteurella canis* in a patient with acute myeloid leukemia. *Pol Arch Intern Med.* 2020;130:335–337. DOI: 10.20452/pamw.15142.
  35. Negi SS, Mehta R, Gade N. Unusual Aetiology of *Pasteurella canis* Biovar 2 Causing Dacryocystitis in HIV Patient: A Case Report and Review of Literature. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(2):DD01-DD03. DOI: 10.7860/JCDR/2017/22302.9388.
  36. Albert TJ, Stevens DL. The first case of *Pasteurella canis* bacteremia: a cirrhotic patient with an open leg wound. *Infection.* 2010; 38:483–485. DOI: 10.1007/s15010-010-0040-1.
  37. Vesza Z, Boattini M, Pinto M, Marques da Silva P. *Pasteurella* infections in a tertiary centre - from cellulitis to multiple-organ failure: Retrospective case series. *SAGE Open Med Case Rep.* 2017;5:2050313X17748286. DOI:10.1177/2050313X17748286. P
  38. Hara H, Ochiai T, Morishima T, Arashima Y, Kumasaka K, Kawano KY. *Pasteurella canis* osteomyelitis and cutaneous abscess after a domestic dog bite. *J Am Acad Dermatol.* 2002; 46(S5):S151–152. DOI: 10.1067/mjd.2002.106350.
  39. Mondon D, Bouillet B, Lesens O, Descamps S. First report of a total knee arthroplasty infected by *Pasteurella canis*. *Med Mal Infect.* 2010;40:600–601.
  40. Ramiro GV, Gregorio AA, Luis GVG, Gerardo DGL, Gerardo DCL. *Pasteurella canis* as a case of septic arthritis and soft tissue infection after sheep bite: A case report. *Global J. Med. Clin. Case Rep.* 2016;3(1):012–014.
  41. Bruna N, Ana GG, Nunes CC, Marta G, Ramona-Diana B. Septic arthritis and bacteremia due to infection by *Pasteurella canis*. *Cureus.* 2021;13(11).
  42. Pfaller MA, Landry ML, Carroll KC, eds. *Manual of clinical microbiology.* ASM press, 2019.