




TÜRKİYE TABİATINI KORUMA DERNEĞİ
TABIAT VE İNSAN DERGİSİ
JOURNAL OF NATURE AND MAN
2023 2(194)


BİR KEDİDE METİSİLİN VE ÇOĞUL ANTİBİYOTİK DİRENÇLİ
***STAPHYLOCOCCUS SCHLEIFERI* KAYNAKLI TEKRARLAYAN POST-OPERATİF**
YARA İNFEKSİYONU OLGUSU

Barış Sareyyüpoğlu 

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
bsareyyupoglu@ankara.edu.tr

Gazel Ayça Kurtbeyoğlu 

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veterinerlik Mikrobiyolojisi Anabilim Dalı,
Ankara, Türkiye
kurtbeyoglu@ankara.edu.tr

Eda Tapanyığıt 

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı,
Tekirdağ, Türkiye
edatpnygt@gmail.com

Banur Boynukara 

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı,
Tekirdağ, Türkiye
banur61@hotmail.com

Referans: Sareyyüpoğlu B, Kurtbeyoğlu GA, Tapanyığıt E, ve Boynukara B (2023) Bir Kedide Metisilin ve Çoğul Antibiyotik Dirençli *Staphylococcus schleiferi* Kaynaklı Tekrarlayan Post-operatif Yara İnfeksiyonu Olgusu. Tabiat ve İnsan, 2(194), 16-23.

Bir Kedide Metisilin ve Çoğul Antibiyotik Dirençli *Staphylococcus schleiferi* Kaynaklı Tekrarlayan Post-operatif Yara İnfeksiyonu Olgusu

Özet

Bu makalede, beş yaşında erkek tekir kedide, cerrahi operasyon sonrası operasyon bölgesinde (burun yüzeyi) uygulanan antibiyotik tedavisine rağmen nüks eden yarada metisilin ve diğer antibiyotiklere çoğul dirençli *Staphylococcus schleiferi* infeksiyonu olgusundan bahsedilmektedir. Kediden farklı aralıklarla iki defa alınan klinik örnekten özel bir laboratuvarında izole edilen suş, bakteriyolojik muayene sonucunda *Staphylococcus schleiferi* olarak tanımlanmıştır. Gerçekleştirilen *mecA* PCR ve antibiyogram testleri söz konusu suşun metisilin ve çoklu antibiyotik direncine sahip olduğunu ortaya koydu. Bu sonuçlar, kedide farklı kliniklerde uygulanan antibiyotik tedavilerine rağmen yarada infeksiyonun neden nüks ettiğini göstermektedir. Bu olgu, kedilerde metisilin ve diğer antibiyotiklere dirençli *Staphylococcus schleiferi* kolonizasyonu ve bu durumun neden olduğu klinik infeksiyonlar hakkında yeterli bilgi olmadığından, konunun iyi planlanan çalışmalarla kapsamlı araştırılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Stafilokok, dermatoloji, metisilin direnci, antibiyotik dirençliliği

A Case of Recurrent Post-operative Wound Infection Due to Methicillin and Multiple Antibiotic-Resistant *Staphylococcus schleiferi* in a Cat

Abstract

In this article, a case of multi-resistant *Staphylococcus schleiferi* infection to methicillin and other antibiotics in a five-year-old male tabby cat that recurred despite antibiotic treatment in the operation area (nasal surface) after surgery is discussed. The strain isolated in a private laboratory from the clinical sample taken from the cat twice at different intervals was identified as *Staphylococcus schleiferi* as a result of the bacteriological examination. *mecA* PCR and antibiogram tests revealed that the strain in question had methicillin and multi-antibiotic resistance. These results show why the infection recurs in the wound despite antibiotic treatments applied to the cat in different clinics. This case revealed the necessity of comprehensive investigation of the subject with well-planned studies, since there is not enough information about the methicillin and other antibiotics-resistant *Staphylococcus schleiferi* colonization in cats and the clinical infections caused by this condition.

Keywords: Staphylococcus, dermatology, methicillin resistance, antibiotic resistance

1. GİRİŞ

Stafilokoklar insan ve hayvanlarda deri ve mukoza florasının yerleşik üyeleri olan bakteriler arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, bu cins içerisindeki birçok tür aynı zamanda deride ve diğer vücut doku ve boşluklarında ciddi hastalıklara neden olabilen fırsatçı patojenlerdir. Koagülaz-negatif stafilokoklar, tıbbi önemleri açısından son yıllarda yeniden dikkat çekse de, veteriner hekimlikte uzun süredir önemli patojenler olarak kabul edilenler, koagülaz-pozitif olan stafilokok türleridir. Bunlar, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus pseudintermedius*, *Staphylococcus hyicus* ve *Staphylococcus schleiferi*'dir (Yu, Vogelneest 2012; Burke, Santoro 2023).

Staphylococcus schleiferi ilk kez 1988’de tanımlanmış, Gram pozitif kok şeklinde bir bakteridir. Bakterinin *Staphylococcus schleiferi* subsp. *schleiferi* ve *Staphylococcus schleiferi* subsp. *coagulans* olarak isimlendirilen sırasıyla koagulaz negatif ve koagulaz pozitif özellik gösteren iki alttürü bulunmaktadır (Igimi, Takahashi, Mitsuoka 1990; Burke, Santoro 2023). Bu iki alt türün her ikisi de köpek ve kedilerde görülür, ancak *Staphylococcus schleiferi*’nin köpeklerde daha yaygın olduğu bildirilmiştir (Morris ve ark. 2006).

Stafilokoklarda metisilin direnci, modifiye penisilin bağlayıcı protein (PBP2a)’in üretimini kodlayan *mecA* geni ile ilişkilidir. β -laktam antibiyotikleri bakteri hücre duvarı yapımını önlemek için stafilokokların penisilin bağlayıcı proteinlerine bağlanarak etki gösterirler. Metisilin dirençli bakteri suşlarında modifiye olmuş PBP’i (PBP2a), β -laktamlar için düşük bir affiniteye sahiptir, bu nedenle hücre duvarı yapımı bu antibiyotikler tarafından engellenememektedir. Böylece antibiyotik mikroorganizmaya etki edememektedir. Bu gen, “stafilokokal kromozomal kaset (SCC*mec*)” olarak adlandırılan hareketli bir element üzerinde bakterinin kromozomunda bulunmakta ve farklı stafilokok türleri arasında transfer edilebilmektedir. Beşerî hekimlikte başta MRSA (metisilin dirençli *Staphylococcus aureus*) olmak üzere metisilin dirençli stafilok suşları diğer antibiyotiklere karşı da direnç özelliği gösterdiğinden bunların neden olduğu enfeksiyonlarının tedavisi oldukça zordur (Sareyyüpoğlu 2008). Son zamanlarda kedi ve köpeklerde, deri lezyonlarından izole edilen *Staphylococcus schleiferi* suşlarında *mecA* geninin saptanmasına dayalı bildirimler mevcuttur (Huse ve ark. 2018).

Staphylococcus pseudintermedius, *Staphylococcus schleiferi* ve *Staphylococcus aureus*, küçük hayvan dermatoloji kliniğinde karşılaşılan başlıca patojenlerdir. Her üç türün klinik izolatları genellikle metisilin direnci ve çoklu ilaç direnci gösterebilmektedir. Metisilin direnci ile birlikte gözlenen çoklu antibiyotik direnci klinik enfeksiyonların tedavi şansını azaltırken, nükseden enfeksiyonlara, antibiyotik direncinin ve antibiyotiklere dirençli suşların çevreye bulaşmasına neden olmakta daha da önemlisi insan ve diğer memeli konakçılara yayılması açısından büyük bir risk oluşturmaktadır (Bramble ve ark. 2011).

Bu makalede, beş yaşında erkek Tekir kedide cerrahi operasyon sonrası operasyon bölgesinde (burun yüzeyi) gözlenen, antibiyotik tedavisine rağmen kapanmayan yarada tekrarlayan metisilin ve diğer antibiyotiklere çoğul dirençli *Staphylococcus schleiferi* olgusundan bahsedilmektedir.

2. YÖNTEM

2.1. Olgu Hikayesi

Olguda, nüks eden post-operatif bir yara enfeksiyonu bulunan kedinin yaranın bulunduğu nazal bölge yüzeyinden sürüntü örneği alınarak bakteri suşu izole edildi.

2.2. Bakteriyolojik İnceleme ve İdentifikasyon

İzole edilen suş identifikasyon için Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anabilim Dalı’na gönderildi. Suş numunesinden kanlı agar, mannitol salt agar ve MacConkey agar’a ekimler yapıldı. Besiyerleri 37°C’de 24 saat inkubasyona kaldırıldı. İnkubasyonun ardından koyun kanlı agarda saf bir şekilde üreyen kolonilerin identifikasyonu amacıyla bakteriyolojik muayene ve biyokimyasal testler gerçekleştirildi.

2.3. Antimikrobiyal Duyarlılık Testleri

Bunun dışında, üreyen suş Mueller Hinton agara ekilerek farklı antibiyotiklere karşı duyarlılık/dirençliliğini belirlemek amacıyla Kirby Bauer disk difüzyon yöntemiyle antibiyogram testi gerçekleştirildi. Bunun için izolatın kanlı agarda subkültürü hazırlandı ve subkültürden Mueller Hinton Broth içerisinde 0,5 McFarland bulanıklığında saf kültür hazırlanarak steril svab ile Mueller Hinton agar üzerine inoküle edildi. Diskler yerleştirilerek, 35±2°C'de 18±2 saat inkübe edildi ve oluşan inhibisyon zon çapları değerlendirildi (CLSI 2022).

2.4. Moleküler İdentifikasyon (PCR) Testleri

2.4.1. DNA Ekstraksiyonu

Hazırlanan saf kültürden bir adet koloni alınarak 300 µl moleküler biyolojik su içerisinde süspanse edildi. Vortex ile 10 sn homejenize edildi. Sıcaklık ayarı 99°C'de kuru blok ısıtıcı içerisinde 5 dk inkübe edildi. İnkübasyon sonrası 13.000 rpm'de 5 dk boyunca santrifüj edildi. Santrifüj sonrası üstte kalan süpernatant kısımdan 200 µl alınarak temiz bir ependorfa aktarıldı ve -20 °C'de moleküler analizler yapılmaya kadar depolandı.

2.4.2. PCR Testi

Standart PCR, 25 µl hacimde master mix hazırlanarak gerçekleştirildi. PCR tüplerinde tek örnek için 12,5 µl 2xPCR master mix (ThermoFisher Scientific), *mecA*, 16SrDNA ve *pta* genini çoğaltan primerlerinin her birinden 1 µl, template DNA'dan 1 µl ve 8,5 µl moleküler biyolojik su olacak şekilde hesaplandı. Elde edilen toplam master mix PCR tüplerine 24 µl olacak şekilde dağıtıldı. Son olarak PCR tüplerine 1 µl Template DNA eklenerek Thermal Cycler cihazına yüklendi. Amplifikasyon, 95°C'de 3 dk ön denatürasyon, 95°C'de 1 dk denatürasyon, 55°C'de 1 dk primer bağlanması (annealing) ve 72°C'de 1 dk primer uzaması (extension) aşamalarını kapsayan 30 siklus ve sonunda 72°C'de 7 dk ilave ekstansiyon işlemlerinden oluşmuştur (Sareyyüpoğlu ve ark. 2014).

Tablo 1. PCR testinde kullanılan primerler

Hedef gen	Primer	Oligonükleotid dizisi (5'-3')	Ürün büyüklüğü, bp	Referans
<i>mecA</i>	Met1	CCTAGTAAAGCTCCGGAA	314	Choi ve ark. 2003
	Met2	CTAGTCCATTCGGTCCA		
<i>pta</i>	pta_f1	AAAGACAAACTTTCAGGTAA	320	Bannoehr ve ark. 2009
	pta_r1	GCATAACAAGCATTGTACCG		
<i>16SrRNA</i>	16s1	CAGCTCGTGTGTCGTGAGATGT	420	Strommenger ve ark. 2003
	16s2	AATCATTTGTCCACCTTCG		

2.4.3. DNA Agaroz Jel Elektroforezi

Ethidium bromide içeren %1.5'lük agaroz jel TBE (Tris HCl, borat, EDTA) solüsyonu bulunan jel elektroforez tankına yerleştirildi. Her bir örneğe ve pozitif kontrollere ait 10 µl ampikon 2 µl boya ile boyandı. Jel üzerindeki ilk kuyucuk boş bırakılarak belirlenen sıra dahilinde jele yüklemeleri yapıldı. Daha sonra DNA ladder 5 µl hacimde jel üzerindeki ilk kuyucuğa yüklendi ve 150 voltta 60 dk süreyle elektroforez işlemi yapıldı. Bu işlem sonunda, pozitif kontrol ve DNA Marker yardımıyla elde edilen spesifik DNA bantları UV-görüntüleyici sistemi ile görüntülenerek değerlendirildi.

3. SONUÇ

3.1. Bakteriyolojik İnceleme ve İdentifikasyon

Suş numunesinin besiyerlerinde 37°C’de 24 saat inkubasyonun ardından kanlı agar ve mannitol salt agarda saf bir üreme görülürken MacConkey agarda üreme olmadı. Kanlı agarda S tipli opak beyaz renkli beta hemolitik koloniler görüldü. Mannitol salt agarda mannitol fermentasyonu yönünden negatif üreme görüldü. Katalaz ve koagulaz testleri pozitif sonuç verdi. Tüp koagulaz, DNase ve üreaz testleri pozitif sonuçlandı. Etkenin novobiocin ve polymyxin B’ye duyarlı olduğu görüldü.

3.2. Antimikrobiyal Duyarlılık Test Bulguları

Antimikrobiyal duyarlılık test bulguları Tablo 2’de gösterildiği şekilde sonuçlandı.

Tablo 2. Antibiyogram testi sonuçları

Antibiyotik	Disk Yoğunluğu	Değerlendirme Aralıkları, S/R	Sonuç
Novobiocin*	5 µg		Duyarlı
Polymyxin B*	300 U		Duyarlı
Amikacin	30 µg	≥17 mm / ≤14 mm	Duyarlı
Gentamisin	10 µg	≥15 mm / ≤12 mm	Duyarlı
Ciprofloxacin	5 µg	≥21 mm / ≤15 mm	Dirençli
Penicillin	10 U	≥29 mm / ≤28 mm	Dirençli
Enrofloxacin	5 µg	≥21 mm / ≤16 mm	Dirençli
Ceftriaxone	30 µg	≥21 mm / ≤13 mm	Dirençli
Trimethoprim-Sulfamethoxazole	1.25/23.75 µg	≥16 mm / ≤10 mm	Dirençli
Ampicillin	10 µg	≥29 mm / ≤28 mm	Dirençli
Ampicillin-Sulbactam	10 µg	≥15 mm / ≤11 mm	Dirençli
Tetracyclin	30 µg	≥19 mm / ≤14 mm	Dirençli
Kanamycin	30 µg	≥18 mm / ≤13 mm	Dirençli
Klindamycin	2 µg	≥21 mm / ≤14 mm	Dirençli

*İdentifikasyon amaçlı kullanılan antibiyotikler.

S: Duyarlı; R: Dirençli; µg: mikrogram; U: ünite

3.3. Moleküler İdentifikasyon (PCR) Testleri

Gerçekleştirilen PCR testleri sonucunda izolatın *Staphylococcus* türlerini ortaya koyan 16SrDNA geni ile metisilin direncini ortaya koyan *mecA* genine sahip olduğu bununla birlikte *Staphylococcus intermedius/pseudintermedius* suşlarını teyit eden *pta* genine sahip olmadığı ortaya kondu. Bu sonuçlar, suşun metisilin dirençli bir stafilokok suşu olduğunu doğruladı.

4. DEĞERLENDİRME

Kedilerde enfeksiyonlardan sıklıkla izole edilen Stafilokok suşları, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus pseudintermedius* ve *Staphylococcus felis*’tir (Cavana ve ark. 2022). Bu olguda izole edilen suşun ise bu suşlardan farklı olarak *Staphylococcus schleiferi* olduğu ortaya konmuştur. *Staphylococcus schleiferi* daha çok köpeklerde kolonize olarak köpeklerde deri enfeksiyonlarından izole edilmektedir (May, Kinyon, Noxon 2012). Kedilerde köpeklere göre görece düşük kolonizasyon oranlarının bildirilmesi köpeklere göre kedilerde örnekleminin daha zor olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bu olguya konu olan *Staphylococcus schleiferi* suşu, malign mezenşimal tümör tanısıyla üst üste birkaç operasyon geçiren kedinin farklı antibiyotikler kullanılmasına rağmen, operasyon bölgesinde iyileşmeyen yaradan sürekli nüks eden infeksiyonundan izole edilmiştir. Stafilokok suşları çoğunlukla burun mukozasında kolonize olmaktadır. Stafilokok kolonizasyonunun belirlenmesinde burun mukozasından alınan sürüntü örnekleri bakteriyolojik muayeneye tabi tutulmaktadır. Hasta ile hasta sahibinde kolonize olan suşun eşleştiğinin klasik bakteriyolojik ve moleküler yöntemlerle gösterilmesi halinde suşun orijini hakkında yorum yapmak mümkün olabilmektedir (Hanselman ve ark. 2009). Hayvan sahibinden süreç içerisinde örnek alınıp eşleştirme yapılmadığı için suşun orijini hakkında bir yorum yapılamamış olup, post operatif bakım sürecinin iyi yönetilememesi sonucu geliştiği düşünülmüştür. *Staphylococcus schleiferi*'nin daha çok köpeklerde kolonize olduğu ve köpeklerde deri enfeksiyonlarından izole edildiği bilinmektedir (May, Kinyon, Noxon 2012). Aynı ortamı paylaşan potansiyel konakçılar arasındaki yakın ilişki, deri teması, hapşırma ve öksürmeden kaynaklanan aerosollerin solunması ve salya ile temas yoluyla kolayca yayıldıkları için stafilokokların farklı konakçılar arasındaki bulaşmasını artırabilmektedir (Malik, Peng, Barton 2005).

İnsanlarda *Staphylococcus schleiferi* enfeksiyonları nadir görünmektedir (Nguyen, Ahern, Train 2020). *Staphylococcus schleiferi*'nin koagülaz negatif alttürü genellikle hastalıkla ilişkili alttür olup, ameliyat sonrası deri ve yumuşak doku enfeksiyonlarına neden olmaktadır (Nguyen, Ahern, Train 2020). Koagülaz pozitif alt türlerin neden olduğu enfeksiyon raporları ise çok nadirdir. Köpeklerde, her iki alt tür de yaygın olarak deri ve kulak kanalı enfeksiyonları ile ilişkilidir ve istatistiksel olarak önceden antibiyotik kullanımı veya tekrarlayan piyoderma ile ilişkilidir (Igimi, Takahashi, Mitsuoka 1990). Kedilerin piyojenik enfeksiyonlarından *Staphylococcus schleiferi* izolasyonu son derece nadirdir. *Staphylococcus schleiferi*'nin gerçek rezervuarının (köpek olduğu düşünülmekle birlikte) hangi hayvan türü olduğu halen tartışmalıdır.

Bu olguya neden olan *Staphylococcus schleiferi* suşunun metisilin dirençli bir suş olduğu PCR testi ile bu direnci kodlayan *mecA* genine sahip olduğunun gösterilmesi sonucunda ortaya konmuştur. Veteriner hekimlikte, metisilin direnci son on yılda ciddi ve yaygın bir sorun olarak kabul edilmektedir ve bu süre zarfında köpekler ve kediler için en büyük klinik öneme sahip *Staphylococcus* türleri, yani *Staphylococcus pseudintermedius*, *Staphylococcus aureus* ve *Staphylococcus schleiferi* (koagülaz negatif varyant dahil) popülasyonları içindeki yaygınlığı hızla artmıştır (Abraham ve ark. 2007; Morris ve ark. 2017). *Staphylococcus schleiferi* klinik izolatlarında metisilin direnci (MR) prevalansı yüksektir ve ABD'deki iki veterinerlik eğitim hastanesinde bu oranın %50'yi aştığı bildirilmiştir (Huse ve ark. 2018).

Olguda izole edilen *Staphylococcus schleiferi* suşunun metisilin direnci dışında küçük hayvan kliniğinde kullanılan antibiyotiklere karşı çoklu direnç özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Bu olguda incelen suş benzer şekilde, ampisilin, ampisilin sulbaktam, enrofloksasin, kanamisin, klindamisin, penisilin, seftriakson, siprofloksasin, tetrasikline direnç göstermiştir. Amikasin ve gentamisine ise duyarlı bulunmuştur. Metisilin dirençli stafilokokların klinikte kullanılan çoğu antibiyotiğe çoklu direnç gösterdiği bilinmektedir (Malik, Peng, Barton 2005; Nielsen ve ark. 2021; Burke, Santoro 2023). Kedilerde metisilin direnci ile birlikte çoklu antibiyotik direnci gösteren sadece bir *Staphylococcus schleiferi* suşu bildirim bulunmuştur. Bu izolat 4 antibiyotik sınıfına direnç gösterirken sadece aminoglikozidler, kloramfenikol, rifampin ve trimetoprim sulfametoksazole duyarlı olduğu bildirilmiştir (Burke, Santoro 2023). Bu olgudaki

izolatın da birçok antibiyotiğe karşı direnç dışında aminoglikozid duyarlılığı göstermesi benzer bir bulgu ortaya koymuştur.

5. KAYNAKÇA

Abraham JL, Morris DO, Griffeth GC, Shofer FS, Rankin SC (2007). Surveillance of healthy cats and cats with inflammatory skin disease for colonization of the skin by methicillin-resistant coagulase-positive staphylococci and *Staphylococcus schleiferi* ssp *schleiferi*. *Veterinary Dermatology*, 18:252-259.

Bannoehr J, Franco A, Iurecia M, Battisti A, Fitzgerald JR (2009). Molecular diagnostic identification of *Staphylococcus pseudintermedius*. *Journal of Clinical Microbiology*, 47:469-471.

Bramble M, Morris D, Tolomeo P, Lautenbach E (2011). Potential role of pet animals in household transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a narrative review. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 11:617-620.

Burke M, Santoro D (2023). Prevalence of multidrug-resistant coagulase-positive staphylococci in canine and feline dermatological patients over a 10-year period: a retrospective study. *Microbiology*, 169:001300.

Cavana P, Robino P, Stella MC, Bellato A, Crosaz O, Fiora SR, Nebbia P (2022). Staphylococci isolated from cats in Italy with superficial pyoderma and allergic dermatitis: characterization of isolates and their resistance to antimicrobials. *Veterinary Dermatology*, 34:14-21.

Choi SM, Kim S, Kim H, Lee DG, Choi JH, Yoo JH, Kang JH, Shin WS, Kang MW (2003). Multiplex PCR for the detection of genes encoding aminoglycoside modifying enzymes and methicillin resistance among *Staphylococcus* species. *Journal of Korean Medicinal Sciences*, 18:631-636.

CLSI (2022). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 32nd ed. CLSI supplement M100. Clinical and Laboratory Standards Institute.

Hanselman BA, Kruth SA, Rousseau J, Weese JS (2009). Coagulase positive staphylococcal colonization of humans and their household pets. *Canadian Veterinary Journal*, 50:954-958.

Huse HK, Chandrasekaran S, Hindler JA, Lawhon SD, Bemis DA, Westblade LF, Humphries RM (2018). Evaluation of oxacillin and cefoxitin disk diffusion and MIC breakpoints established by the Clinical and Laboratory Standards Institute for detection of *mecA*-mediated oxacillin resistance in *Staphylococcus schleiferi*. *Journal of Clinical Microbiology*, 56:e01653-17.

Igimi S, Takahashi E, Mitsuoka T (1990). *Staphylococcus schleiferi* subsp. *coagulans* subsp. *nov.*, isolated from the external auditory meatus of dogs with external ear otitis. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 40:409-411.

Malik S, Peng H, Barton MD (2005). Antibiotic resistance in staphylococci associated with cats and dogs. *Journal of Applied Microbiology*, 99:1283-1293.

May ER, Kinyon JM, Noxon JO (2012). Nasal carriage of *Staphylococcus schleiferi* from healthy dogs and dogs with otitis, pyoderma or both. *Veterinary Microbiology*, 160:443-448.

Morris DO, Loeffler A, Davis MF, Guardabassi L, Weese JS (2017). Recommendations for approaches to methicillin-resistant staphylococcal infections of small animals: diagnosis, therapeutic considerations and preventative measures. *Veterinary Dermatology*, 28:304-e69.

Morris DO, Rook KA, Shofer FS, Rankin SC (2006). Screening of *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius*, and *Staphylococcus schleiferi* isolates obtained from

small companion animals for antimicrobial resistance: a retrospective review of 749 isolates (2003-04). *Veterinary Dermatology*, 17:332-337.

Nguyen MTT, Ahern NR, Train MK (2020). *Staphylococcus schleiferi* diabetic foot osteomyelitis and bacteraemia in an immunocompromised host. *BMJ Case Reports*, 13:e238302.

Nielsen SS, Bicout DJ, Calistri P, Canali E, Drewe JA, Garin-Bastuji B, Rojas JLG, Schmidt CG, Herskin M, Michel V, Chueca MAM, Padalino B, Pasquali P, Roberts HC, Sihvonen LH, Spooler H, Stahl K, Velarde A, Viltrop A, Winckler C, Guardabassi L, Hilbert F, Mader R, Aznar I, Baldinelli F, Alvarez J (2021) Assessment of animal diseases caused by bacteria resistant to antimicrobials: dogs and cats. *EFSA Journal*, 19:6680.

Sareyyüpoğlu B, Müştak HK, Cantekin Z, Diker KS (2014). Methicillin resistance in *Staphylococcus pseudintermedius* isolated from shelter dogs in Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20:435-438.

Sareyyüpoğlu B, Özyurt M, Haznedaroğlu T, Ardıç N (2008). Detection of methicillin and mupirocin resistance in staphylococcal hospital isolates with a touchdown multiplex polymerase chain reaction. *Folia Microbiologica*, 53:363-367.

Strommenger B, Kettlitz C, Werner G, Witte W (2003). Multiplex PCR assay for simultaneous detection of nine clinically relevant antibiotic resistance genes in *Staphylococcus aureus*. *Journal of Clinical Microbiology*, 41:4089-4094.

Yu HW, Vogelnest LJ (2012). Feline superficial pyoderma: a retrospective study of 52 cases (2001-2011). *Veterinary Dermatology*, 23:448-e86.