Özgün Araştırma / *Original Investigation*

DOI: 10.5578/ced.20260115 • *J Pediatr Inf 2026;20(1):1-8*

Neonatal *Staphylococcus aureus* Sepsisinde Klinik Spektrum ve Antimikrobiyal Direnç: Yedi Yıllık Bir Olgu-Kontrol Çalışması

Clinical Spectrum and Antimicrobial Resistance of Neonatal *Staphylococcus aureus* Sepsis: A Seven Year Case-Control Study

Sibel Laçinel Gürlevik[1](İD), Samet Benli[2](İD), Gül Özlem Yalçın[3](İD), Fatma Coşkun[4](İD)

[1] *Cengiz Gökçek Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi, Pediyatrik Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, Gaziantep, Türkiye*
[2] *Cengiz Gökçek Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi, Neonatoloji Kliniği, Gaziantep, Türkiye*
[3] *Cengiz Gökçek Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, Gaziantep, Türkiye*
[4] *Cengiz Gökçek Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi, Anesteziyoloji ve Resüsitasyon Kliniği, Gaziantep, Türkiye*

Makale atfı: Laçinel Gürlevik S, Benli S, Yalçın GÖ, Coşkun F. Neonatal *Staphylococcus aureus* sepsisinde klinik spektrum ve antimikrobiyal direnç: Yedi yıllık bir olgu-kontrol çalışması. J Pediatr Inf 2026;20(1):1-8.

Öz

Giriş: *Staphylococcus aureus* kan dolaşımı enfeksiyonları, yenidoğanlarda önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Yenidoğan *S. aureus* sepsisinin klinik spektrumu ve direnç profilleri, özellikle erken başlangıçlı vakalarda ve metisiline dirençli suşların neden olduğu enfeksiyonlarda, sınırlı şekilde tanımlanmıştır. Bu çalışmada, kültürle kanıtlanmış yenidoğan *S. aureus* sepsisinin klinik özelliklerini, antimikrobiyal direnç paternlerini ve sonuçlarını değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışma, üçüncü basamak bir yenidoğan yoğun bakım ünitesinde, 1 Ocak 2018-31 Aralık 2024 tarihleri arasında *S. aureus* sepsisi tanısı almış yenidoğanların dahil edildiği retrospektif, tek merkezli, olgu-kontrol çalışmasıdır. Kültürle doğrulanmış *S. aureus* sepsisi olan 53 yenidoğan, herhangi bir kan dolaşımı enfeksiyonu belgelenmemiş (kan kültürlerinde üreme olmayan) 106 eşleştirilmiş kontrol ile karşılaştırıldı. Demografik özellikler, klinik bulgular, antimikrobiyal direnç paternleri ve sonuçlar analiz edildi. Alt grup karşılaştırmaları, metisilin dirençli *S. aureus* (MRSA) ile metisiline duyarlı *S. aureus* (MSSA) ve erken başlangıçlı sepsis (EBS) ile geç başlangıçlı sepsis arasında yapıldı.

Bulgular: *Staphylococcus aureus* sepsisi olan 53 olgunun %50.9'u EBS, %62.3'ü MRSA idi. Vakaların %90.6'sı toplum kökenliydi ve bunların çoğunda MRSA üremesi vardı. Yenidoğanların %26.4'ünde kutanöz bulgular saptandı. Metisilin dirençli *S. aureus* enfeksiyonu olan bebeklerde,

Abstract

Objective: *Staphylococcus aureus* bloodstream infections are a notable cause of neonatal morbidity and mortality. Limited data exist regarding the clinical spectrum and resistance profiles of neonatal *S. aureus* sepsis, particularly in early-onset cases and those caused by methicillin-resistant strains. In this study, we aimed to evaluate the clinical characteristics, antimicrobial resistance patterns, and outcomes of culture-proven neonatal *S. aureus* sepsis.

Material and Methods: We conducted a retrospective, single-center, case-control study in a tertiary neonatal intensive care unit, including neonates diagnosed with *S. aureus* sepsis between 1 January 2018 and 31 December 2024. Fifty-three neonates with culture-proven *S. aureus* sepsis were compared to 106 matched controls without any documented bloodstream infection (no growth in blood cultures). Demographic characteristics, clinical features, antimicrobial resistance patterns, and outcomes were analyzed. Subgroup comparisons were performed for methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) vs. methicillin-susceptible *S. aureus* (MSSA) and early-onset sepsis (EOS) vs. late-onset sepsis.

Results: Among the 53 *S. aureus* sepsis cases, 50.9% were classified as EOS and 62.3% were due to MRSA. Community-acquired infections accounted for 90.6% of the cases, with MRSA responsible for the majority. Cutaneous manifestations were noted in 26.4% of the neonates.

Yazışma Adresi/Correspondence Address

Sibel Laçinel Gürlevik

Cengiz Gökçek Kadın Doğum ve
Çocuk Hastalıkları Hastanesi,
Pediyatrik Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği,
Gaziantep, Türkiye

E-mail: sibellacinel@gmail.com

Geliş Tarihi: 06.05.2025 **Kabul Tarihi:** 24.09.2025
Çevrim İçi Yayın Tarihi: 17.03.2026

Bu eser CC BY-NC Atıf-GayriTicari Türev Eser Yaratma 4.0 Uluslararası Lisansı kapsamında lisanslanmıştır.
Veri Paylaşım Beyanı: Bu çalışmanın bulgularını destekleyen veriler, makul talepler doğrultusunda sorumlu yazardan temin edilebilir.
©Telif Hakkı 2026 Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği. Makale metnine www.cocukenfeksiyon.org web sayfasından ulaşılabilir.

MSSA olgularına göre toplam parenteral nutrisyon süresi anlamlı şekilde daha uzundu (p= 0.048). Tüm izolatlar vankomisin ve linezolide duyarlıydı; %26.4'ü klindamisin ve tetrasikline dirençliydi. Vakaların %49.1'inde septik şok gelişti ve bir enfeksiyon ilişkili ölüm (%1.8) meydana geldi. Çalışma süresi boyunca MRSA sıklığında artış eğilimi gözlendi.

Sonuç: Yenidoğan *S. aureus* sepsisi, özellikle MRSA kaynaklı vakalar, önemli bir klinik sorun olmaya devam etmektedir ve ciddi morbidite ile ilişkilidir. Toplum kökenli enfeksiyonların baskınlığı ve artan direnç oranları, özellikle erken başlangıçlı olgularda, dikkatli sürveyans ve ampirik tedavi stratejilerinin optimize edilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yenidoğan, sepsis, antimikrobiyal direnç, MRSA, sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyonlar

MRSA-infected infants had significantly longer durations of total parenteral nutrition compared to MSSA cases (p= 0.048). All isolates were susceptible to vancomycin and linezolid; 26.4% showed resistance to clindamycin and tetracycline. Septic shock developed in 49.1% of the cases, and one infection-related deaths occurred (1.8%). An increasing trend in MRSA prevalence was observed over the study period.

Conclusion: Neonatal *S. aureus* sepsis, particularly due to MRSA, remains a serious clinical concern with considerable morbidity. The predominance of community-acquired infections and rising resistance highlight the need for vigilant surveillance and optimized empirical treatment strategies, especially in early-onset cases.

Keywords: Neonatal, sepsis, antimicrobial resistance, MRSA, healthcare-associated infections

Giriş

Staphylococcus aureus, yenidoğan enfeksiyonlarının başlıca gram-pozitif patojenlerinden biridir (1-5). Son yıllarda, metisiline dirençli *S. aureus* (MRSA) enfeksiyonları, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, küresel olarak artış eğilimi göstermiş ve yenidoğan bakımı için giderek artan bir sorun oluşturmuştur (6-8). Metisiline dirençli *S. aureus* tarihsel olarak hastane ortamlarıyla ilişkilendirilmiş olsa da son epidemiyolojik değişiklikler, toplum kaynaklı MRSA enfeksiyonlarında endişe verici bir artış olduğunu ortaya koymuştur (2,5-8).

Yenidoğanlar, olgunlaşmamış cilt ve mukozal bariyerleri ve sık sık invaziv tıbbi müdahalelere maruz kalmaları nedeniyle *S. aureus* enfeksiyonlarına karşı özellikle savunmasızdır. Cilt ve yumuşak doku enfeksiyonları yenidoğanlarda *S. aureus*'un sık görülen belirtileri olmakla birlikte, bakteriyemi, pnömoni, osteomiyelit, miyozit, ampiyem, menenjit ve septik şok gibi invaziv durumlar da sıklıkla bildirilmekte ve bunlar genellikle önemli komplikasyonlarla ilişkilidir (9-11). Kan dolaşımı enfeksiyonları (BSI'lar), dünya çapında yenidoğanlarda morbidite ve mortalitenin önde gelen nedenlerinden biri olmaya devam etmektedir (1-4). Bu enfeksiyonlar, sadece uzun süreli hastanede kalış ve artan sağlık hizmetleri maliyetlerine yol açmakla kalmaz, aynı zamanda özellikle savunmasız yenidoğanlarda önemli kısa ve uzun vadeli komplikasyonlara da katkıda bulunur. *S. aureus*, yenidoğan BSI'larında en sık izole edilen patojenler arasındadır ve hem sağlık hizmetleriyle ilişkili enfeksiyonlarda (HAI) hem de toplum kaynaklı enfeksiyonlarda (CAI) rol oynar (3,10,11).

Yenidoğan sepsisi geniş çapta incelenmiştir; ancak, yenidoğanlarda *S. aureus* BSI'ların klinik spektrumu, mikrobiyolojik özellikleri ve sonuçları ile ilgili veriler sınırlıdır. Bu popülasyonda etken patojeni tanımlamak, spesifik olmayan klinik tablo ve kan kültürlerinin düşük verimliliği nedeniyle özellikle zordur. Sonuç olarak, kültürle kanıtlanmış enfeksiyonlara dayanan çalışmalar, klinik ve epidemiyolojik açıdan büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, bu çalışma, *S. aureus* sepsisi tanısı konulan yenidoğanların demografik ve klinik özelliklerini, antimikrobiyal direnç paternlerini ve tedavi sonuçlarını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntemler

Cengiz Gökçek Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi, obstetri, jinekoloji ve pediyatri alanlarında uzmanlaşmış bir üçüncü basamak kamu hastanesidir. Türkiye'nin güneydoğusunda bölgesel bir sevk merkezi olarak hizmet veren hastanede, yılda yaklaşık 10.000 doğum gerçekleştirilmekte ve 45 yataklı üçüncü basamak ünite dahil olmak üzere 80 yataklı yenidoğan yoğun bakım ünitesine yılda 650 hasta yatırılmaktadır.

Çalışma Tasarımı ve Popülasyon

1 Ocak 2018 ile 31 Aralık 2024 tarihleri arasında Türkiye'nin Gaziantep kentindeki Cengiz Gökçek Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesinde (YYBÜ) *S. aureus* BSI tanısı konulan yenidoğanlar üzerinde retrospektif bir çalışma yürüttük.

Kültürle doğrulanmış *S. aureus* sepsisi olan bebekler, rutin olarak toplanan elektronik sağlık kayıtları aracılığıyla tespit edildi. Gebelik yaşı, doğum ağırlığı, cinsiyet ve klinik sonuçlar dahil olmak üzere demografik veriler çıkarıldı. Belirtiler, ilişkili komplikasyonlar, invaziv hat kullanım süresi, antibiyotik rejimleri ve tedavi süreleri gibi klinik parametreler de toplandı. *S. aureus* izolatlarının antibiyotik duyarlılık profilleri ve direnç modelleri belgelendi.

Her olgu CAI veya HAI olarak sınıflandırıldı. Mikrobiyolojik veriler hastanenin elektronik veri tabanından alındı. Hastanede yatış sırasında birden fazla kültürde *S. aureus* pozitif çıkan vakalarda, tekrarlamayı önlemek için sadece ilk izolat dahil edildi.

Sepsis için klinik kriterleri karşılayan, *S. aureus* için pozitif kan kültürü olan ve YYBÜ'de devam eden tedavi gören yenidoğanlar dahil edildi. Başka bir tesise nakledilen veya tıbbi kayıtları eksik veya mevcut olmayan hastalar hariç tutuldu.

Bu çalışma Gaziantep Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylandı (Onay no: 2025/63).

Tanımlar

Yenidoğan sepsisi, yaşamın ilk 30 günü içinde ortaya çıkan sistemik enfeksiyon belirtileri ile karakterize bir klinik sendrom olarak tanımlandı (12). Başlangıç zamanına göre olgular, yaşa-

mın ilk 72 saati içinde ortaya çıkan sepsis olarak tanımlanan erken başlangıçlı sepsis (EBS) veya yaşamın 4. ve 30. günleri arasında ortaya çıkan sepsis olarak tanımlanan geç başlangıçlı sepsis (GBS) olarak sınıflandırıldı (12). Organizma, yatıştan sonraki 48 saat içinde, ayakta tedavi sırasında veya yatış sırasında semptomlar zaten mevcutsa 48 saatten sonra tespit edildiğinde enfeksiyon toplum kaynaklı olarak kabul edildi. Hastane kaynaklı enfeksiyonlar, hastaneye yatıştan 48 saat veya daha sonra ortaya çıkan, yatış sırasında mevcut olmayan veya kuluçka döneminde olmayan enfeksiyonlardır (13-15).

Enfeksiyonu olmayan kontrol yenidoğanlar, olgu hastalarıyla aynı YYBÜ'den seçilmiştir. Seçimleri, yatış süresine göre eşleştirme (başlangıçta ±30 günlük bir aralıkta, iki kontrolden az olması durumunda ±30 gün daha uzatılabilir), steril bölgelerde *S. aureus* üremesinin olmaması ve gebelik haftası ve doğum ağırlığının uyuşması ile yapılmıştır. Amaç, her olgu için en az iki kontrol sağlamaktı.

Mikrobiyolojik analiz

S. aureus izolatları, standart mikrobiyolojik yöntemler kullanılarak tanımlandı ve matris destekli lazer desorpsiyon iyonizasyon uçuş süresi kütle spektrometrisi (MALDI-TOF MS) ile doğrulandı. Antimikrobiyal duyarlılık testi, VITEK® 2 sistemi (bioMérieux, Marcy-l'Étoile, Fransa) kullanılarak gerçekleştirildi. Metisilin direnci, oksasilin ve sefoksitin duyarlılığına göre belirlendi ve izolatlar buna göre MRSA veya MSSA olarak sınıflandırıldı. Klindamisin, eritromisin, gentamisin, trimetoprim-sülfametoksazol, rifampisin, vankomisin, linezolid ve teikoplanin dahil olmak üzere antibiyotiklere duyarlılık, Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü kılavuzlarına göre yorumlandı.

İstatistik

İstatistiksel analizler SPSS yazılımı, sürüm 23.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Çalışma popülasyonunun temel özelliklerini özetlemek için tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. Sürekli değişkenler için minimum-maksimum değerleri olan ortalamalar veya çeyrekler arası aralıkları (IQR) olan medyanlar rapor edilirken, kategorik değişkenler için sıklıklar ve yüzdeler verildi. Kategorik değişkenler, uygun olduğu şekilde ki-kare testi veya Fisher'ın kesin testi kullanılarak karşılaştırıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak değerlendirildi. Grup karşılaştırmaları için, normal dağılım gösteren veriler için bağımsız örnekler t-testi kullanılırken, normal dağılım göstermeyen veriler için Mann-Whitney U testi veya Kruskal-Wallis testi uygulandı.

İlişkilerin gücünü tahmin etmek için, hem ikili sürekli hem de kategorik değişkenler için %95 güven aralığı (GA) ile olasılık oranları (OO) hesaplandı. Ayrıca, bağımsız risk faktörlerini belirlemek için tek değişkenli ve çok değişkenli lojistik regresyon analizleri yapıldı. İki kuyruklu p değeri <0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Metisiline dirençli *S. aureus* ile MSSA enfeksiyonu ile ilişkili faktörleri belirlemek ve *S. aureus* sepsisi olan yenidoğanları enfekte olmayan kontrol grubu ile karşılaştırmak için çok değişkenli lojistik regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Toplam 53 adet *S. aureus* sepsisli yenidoğan ve 106 adet eşleştirilmiş enfekte olmayan kontrol (1:2 oranında eşleştirilmiş) nihai analize dahil edildi ve sonuç olarak 159 bebekten oluşan bir çalışma kohortu elde edildi. Tablo 1'de sunulduğu gibi, iki grup arasında demografik özellikler karşılaştırılabilir düzeydeydi. Yedi yıllık çalışma süresi boyunca, 53 yenidoğanda *S. aureus* BSI teşhisi kondu. Merkezimizde yılda yaklaşık 10.000 canlı doğum olduğu göz önüne alındığında, bu durum 1.000 canlı doğumda 0.76 *S. aureus* sepsis vakası olduğu tahminine karşılık gelmektedir.

S. aureus grubunda ortalama gebelik yaşı 38 haftaydı (minmaks; 34-41). *S. aureus* sepsis olgularının %86.8 (46/53)'i tam zamanında doğan bebeklerde (≥37 haftalık gebelik) ve olguların çoğunluğu erken doğan bebeklerde (37-38+6 hafta) görüldü (50.9; 27/53). *S. aureus* grubunda, 13 (%24.5) yenidoğanda komorbiditeler tespit edildi. Bunlar arasında konjenital kalp hastalığı (n= 4; biri önceden valvuloplasti geçirmiş), kan değişimi gerektiren Rh uyumsuzluğu (n= 3), sefalhematom (n= 1), ameliyat geçirmiş anal atrezi (n= 1), duodenal atrezi (n= 1), klavikula kırığı ile komplike doğum (n= 1) ve yenidoğan nöbetleri (n= 2) idi. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, *S. aureus*

Tablo 1. *S. aureus* sepsisi olan bebeklerin ve enfeksiyon kapmamış kontrol grubunun yenidoğan özellikleri

Özellikler	SA Grubu n= 53	Kontrol Grubu n= 106	p
Gebelik yaşı (hafta), ortalama (min-maks)	38 (34-41)	38 (34-41)	0.92
Doğum ağırlığı (g), ortalama (min-maks)	3113 (2090-4500)	3021 (1980-3800)	0.2
Cinsiyet (K/E), n (%)	32/21 (60.4/39.6)	43/63 (40.6/59.4)	28
Geç preterm (<37 hafta), n (%)	7 (13.2)	14 (13.2)	0.91
Erken term (37-38+6), n (%)	27 (50.9)	54 (50.9)	NA
Tam term (39-40+6), n (%)	17 (32.1)	34 (32.1)	NA
Geç term (41-41+6), n (%)	2 (3.8)	4 (3.8)	NA

Gruplar, gebelik yaşı ve doğum ağırlığına göre 1:2 oranında eşleştirildi.
SA: *Staphylococcus aureus*, K: Kız, E: Erkek, g: Gram.

Tablo 2. *S. aureus* sepsisi olan yenidoğanlar ile enfeksiyonu olmayan kontrol grubu arasındaki klinik risk faktörlerinin karşılaştırılması

Değişken	SA Grubu	Kontrol Grubu	OO	%95 GA	p
Mekanik ventilasyon, n (%)	14 (26.4)	57 (53.8)	2.03	1.16-3.58	**0.0019**
Kateter varlığı, n (%)	43 (81.1)	85 (80.2)	1.33	0.55-3.22	1.0
TPN kullanımı, n (%)	25 (47.2)	56 (52.8)	1.26	0.67-2.39	0.6137
Enfeksiyon öncesi HKS, gün; ortalama (min-maks)	0.83 (0-9)	0.1 (0-5)	12.09	2.54-57.5	**0.0002**
Toplam kalış süresi, gün; ortalama (min-maks)	14.1 (8-36)	14.2 (6-36)	0.79	0.4-1.55	0.6277
Antibiyotik tedavi süresi, gün; ortalama (min-maks)	11.6 (7-28)	10.4 (0-27)	0.83	0.42-1.61	0.1474
Kateterle geçirilen toplam gün sayısı, gün; ortalama (min-maks)	8.9 (0-17)	8.2 (0-23)	1.99	1.02-3.88	0.1235

SA: *Staphylococcus aureus*, OO: Olasılık oranı, GA: Güven aralığı, TPN: Toplam parenteral beslenme, HKS: Hastanede kalım süresi.

sepsisi olan yenidoğanların enfeksiyon öncesinde hastanede kalış süreleri anlamlı olarak daha uzundu (OO: 12.09, %95 GA: 2.54-57.5; p= 0.0002) (Tablo 2). *S. aureus* grubunda mekanik ventilasyon ihtiyacı daha düşüktü.

S. aureus sepsis grubundaki 14 (%26.4) yenidoğanda cilt bütünlüğünün bozulduğunu gösteren deri belirtileri tespit edildi. Bunlar arasında selülit (n= 6), büllöz lezyonlar (n= 2), püstüler döküntüler (n= 3) ve omfalit (n= 2) vardı. Bir olguda torasik tüp yerleştirme bölgesinde lokalize enfeksiyon görüldü. İki bebekte stafilokokal haşlanmış deri sendromu tanısı kondu. Ayrıca, üç olguda eşlik eden pnömoni gözlendi. Hiçbir hastada ekokardiyografide vejetasyon saptanmadı. Transfontanel veya abdominal ultrasonografide apse oluşumu gözlenmedi.

Semptomların başlangıç zamanına göre, *S. aureus* olgularının %50.9 (n= 27)'u EBS, %49.1 (n= 26)'i GBS olarak sınıflandırıldı. Vajinal doğum, sezaryen doğumla (sırasıyla %44.4, n= 12 ve %38.5, n= 10) karşılaştırıldığında, hem EBS (%55.6, n= 15) hem de GBS (%61.5, n= 16) gruplarında daha yaygındı.

Her iki grupta da tam süreli doğumlar baskın olmakla birlikte, EBS'li yenidoğanlarda GBS'li yenidoğanlara kıyasla erken doğumlar daha sık görülmüştür (sırasıyla %18.5 ve %7.6) (p= 0.63); tüm erken doğumlar geç erken doğum (34-36+6 haftalık gebelik) olarak sınıflandırıldı. Doğumdaki ortanca gebelik yaşı her iki grupta da 38 haftaydı (p= 0.499).

Ortanca doğum ağırlığı EBS grubunda 3000 gram (IQR: 550) ve GBS grubunda 3100 gram (IQR: 500) idi (p= 0.799). Geç başlangıçlı sepsis başlangıç yaş ortalaması yedi gün (aralık: 3-19; IQR: 9) idi. Hastanede kalış süresi ortalaması GBS grubunda EBS grubuna kıyasla anlamlı olarak daha uzundu [15 gün (IQR: 10) vs. 10 gün (IQR: 4); p= 0.004]. Antibiyotik tedavi süresi de GBS vakalarında anlamlı olarak uzamış olup, ortalama 14 gün (min-maks: 7-28) iken EBS grubunda dokuz gün (min-maks: 7-21) (p= 0.018) idi.

S. aureus sepsisi olan bebeklerin %62.3 (n= 33)'ü MRSA ile enfekte iken, %37.7 (n= 20)'si MSSA ile enfekte idi (Tablo 3). Edinim ortamına göre sınıflandırıldığında, olguların %96 (n= 48)'sı CA, %9.4 (n= 5)'ü HA idi; özellikle, tüm sağlık hizmetleriyle ilişkili enfeksiyonlar MRSA'dan kaynaklanıyordu. Toplum kaynaklı *S. aureus* olgularının yarısından fazlası (%58.3) MRSA'dan kaynaklanıyordu. Metisiline duyarlı *S. aureus* ve MRSA olgularının dağılımı dört aylık aralıklarla değerlendirildi.

Yenidoğanların %3.7 (n= 2)'sinde anne ve yenidoğan kolonizasyonu tespit edildi. Metisiline dirençli *S. aureus*, anne

Tablo 3. MSSA ve MRSA kan dolaşımı enfeksiyonları olan yenidoğanların özellikleri

	MSSA (n= 20)	MRSA (n= 33)	p
Cinsiyet, Kız, n (%)	14 (70)	18 (54.5)	0.409
Gebelik yaşı (ortalama ± SS)	38.0 ± 1.2	38.1 ± 1.4	0.697
Doğum şekli (vajinal), n (%)	12 (%60.0)	19 (57.6)	1.000
Kateter kullanımı, n (%)	15 (%75.0)	28 (84.8)	0.599
TPN kullanımı, n (%)	6 (%30.0)	19 (57.6)	0.096
Mekanik ventilasyon, n (%)	4 (%20.0)	10 (30.3)	0.615
Toplam hastanede kalış süresi (gün) (ortalama ± SS)	12.6 ± 6.0	15.0 ± 6.7	0.093
Enfeksiyon öncesi hastanede kalış süresi (gün) (ortalama ± SS)	0.1 ± 0.4	1.3 ± 2.5	**0.042**
Antibiyotik tedavisi süresi (gün) (ortalama ± SS)	11.2 ± 4.6	11.8 ± 3.7	0.365
Genel mortalite, n (%)	-	1 (3)	1.000
Enfeksiyonla ilişkili mortalite, n (%)	-	1 (3)	1.000

MSSA: Metisiline duyarlı *Staphylococcus aureus*, MRSA: Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*, SS: Standart sapma, TPN: Toplam parenteral nutrisyon.

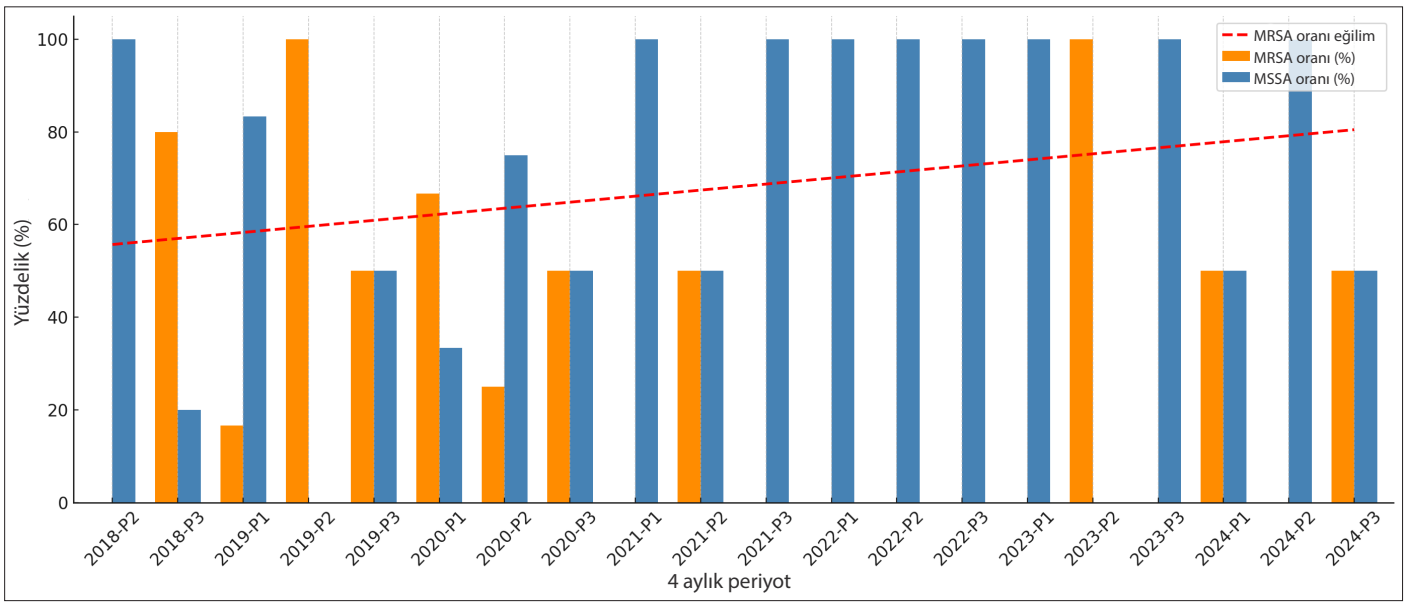
Tablo 4. *S. aureus* izolatlarının antibiyotik duyarlılık profili

Antibiyotik	Duyarlı, n	Orta, n	Dirençli, n	Toplam, n	Duyarlılık Oranı (%)
Vankomisin	53	0	0	53	100.0
Linezolid	53	0	0	53	100.0
Gentamisin	53	0	0	53	100.0
Teikoplanin	48	0	5	53	90.6
Tetrasiklin	39	0	14	53	73.6
Klindamisin	39	0	14	53	73.6
Siprofloksasin/Levofloksasin	32	18	3	53	60.4
Benzilpenisilin	5	0	48	53	9.4

burun sürüntülerinden izole edilirken, MRSA ise ilgili yenidoğanların trakeal aspirat kültürlerinde tespit edildi. Büllöz deri lezyonları olan iki yenidoğanda, hem kan kültürlerinden hem de büllerden aspirasyonla alınan sıvıdan MSSA izole edildi.

İnotropik destek gerektiren septik şok, *S. aureus* sepsisi olan yenidoğanların %49.1 (n= 26)'inde mevcuttu ve MRSA vakalarında MSSA vakalarına göre daha yüksek sıklıkta görüldü, ancak bu istatistiksel olarak anlamlı değildi (%54.5'e karşı %40.0, p= 0.22). On dört yenidoğana mekanik ventilasyon uygulandı ve %15.1'i endotrakeal entübasyon gerektirdi (Tablo 3). Kırk üç yenidoğanda (%81.1) umbilikal venöz kateter mevcuttu. Bunların 15 (%75)'i MSSA grubunda ve 28 (%84)'i MRSA grubunda idi (p= 0.37). Hastaların toplam %43.5 (24/53)'i toplam parenteral beslenme (TPN) gerektirmiştir. Bunların 5 (%25)'i MSSA grubunda ve 19 (%57.6)'u MRSA grubunda yer almıştır. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p= 0.021). Toplam parenteral nutrisyonun ortalama süresi, MSSA grubuna (3.15 gün; min-maks: 0-14) kıyasla MRSA grubunda (6.7 gün; min-maks: 0-23) anlamlı olarak daha uzundu (p= 0.048). Metisiline duyarlı *S. aureus* ile MRSA enfeksiyonu arasındaki faktörleri belirlemek için, septik şok, mekanik ventilasyon, umbilikal venöz kateterizasyon ve TPN kullanımı gibi değişkenleri içeren çok değişkenli lojistik regresyon analizi yapıldı. Bu değişkenlerin hiçbiri, *S. aureus* enfeksiyonunun türüyle bağımsız olarak ilişkili değildi. *S. aureus* sepsisi olan yenidoğanları enfekte olmayan kontrol grubuyla karşılaştıran benzer bir analiz de yapıldı, ancak bu analizde de istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Test edilen 53 *S. aureus* izolatının tümü vankomisin, linezolid ve gentamisine tamamen duyarlıydı (Tablo 4). Teikoplanin duyarlılığı %90.6 idi ve beş izolatta direnç tespit edildi. Florokinolon duyarlılığı (siprofloksasin/levofloksasin) %60.4 idi; 18 izolat orta düzeyde duyarlılık gösterirken, üç izolat dirençli olarak sınıflandırıldı. Tetrasiklin ve klindamisine direnç, her ikisi için de %73.6'lık bir duyarlılık oranına karşılık gelen 14 izolatta gözlendi. Sadece beş izolat benzilpenisiline duyarlıydı.



Şekil 1. Dört aylık aralıklarla MSSA ve MRSA vakalarının zamansal dağılımı. *Staphylococcus aureus* izolatları arasında MSSA ve MRSA oranları her dönem için hesaplanmış ve gruplandırılmış çubuk grafikler halinde sunulmuştur. Kırmızı kesikli çizgi, MRSA oranlarındaki doğrusal eğilimi temsil eder ve zaman içinde kademeli bir artış olduğunu gösterir.

S. aureus vakalarının zamansal dağılımı dört aylık aralıklarla değerlendirildi (Şekil 1). En yüksek izolat sayısı 2019'un başlarında kaydedildi ardından 2024'e doğru genel olarak azalan bir eğilim gösteren dalgalı bir model izlendi. MSSA çoğu dönemde daha sık tespit edilirken, MRSA daha fazla değişkenlik gösterdi. Zaman içinde *S. aureus* izolatları arasında MRSA oranında kademeli bir artış gözlendi.

S. aureus sepsis grubunda genel mortalite %3.7 (2/53) idi. Ölen yenidoğanlardan birinde hemodinamik instabilite ile birlikte hipoplastik sol kalp sendromu vardı, diğeri ise erken başlangıçlı sepsis ve hem anne hem de bebekte belgelenmiş *S. aureus* kolonizasyonu olan 34 haftalık bir bebekti. İkincisi, hastaneye yatışının dördüncü gününde septik şok nedeniyle öldü. Enfeksiyonla ilişkili mortalite %1.8 idi.

Tartışma

S. aureus, yenidoğanlarda, özellikle YYBÜ'lerde tedavi görenlerde invaziv bakteriyel enfeksiyonların önemli bir nedeni olarak kabul edilmektedir (16-18). Yenidoğan morbiditesi ve mortalitesi ile ilişkisi kabul edilmiş olsa da, klinik spektrum, antimikrobiyal direnç paternleri ve invaziv hastalık risk faktörleri ile ilgili veriler, özellikle MRSA ve MSSA suşlar ile ilgili olarak sınırlıdır (5,19). Bu retrospektif olgu-kontrol çalışmasıyla, kültürle doğrulanmış *S. aureus* sepsisi olan yenidoğanların demografik ve klinik özelliklerini, direnç profillerini ve sonuçlarını inceleyerek mevcut bilgi birikimine katkıda bulunmayı amaçladık.

Son yıllarda, MRSA enfeksiyonları dünya çapında giderek yaygınlaşmış ve birçok Asya ülkesinde yenidoğan vakalarında direnç oranları %50'yi aşmıştır. Asya'daki yenidoğanlarda kolonizasyon oranlarının %3.9 ile %8.4 arasında olduğu ve kolonize olan bebeklerin yaklaşık dörtte birinde invaziv MRSA enfeksiyonu gelişebileceği bildirilmiştir (5). Buna karşın, Avrupa'daki sürveyans verileri önemli ölçüde daha düşük oranlar göstermektedir; örneğin, Almanya'da bir YYBÜ tabanlı kohort çalışmasında, gebelik süresi <29 hafta olan yenidoğanlarda %0.7 MRSA saptama oranı ve %0.1 BSI oranı ve %6.3 ilişkili mortalite bildirilmiştir (20). Düşük ve orta gelirli ülkelerden yapılan bir meta-analiz, yenidoğan MRSA kolonizasyonunun yaklaşık %2.1 olduğunu öngörmüştür, ancak bazı Afrika ülkeleri %22.5 gibi yüksek oranlar bildirmiştir, bu da önemli bölgesel farklılıkları yansıtmaktadır (21). Türkiye'deki 31 YYBÜ'yü kapsayan yakın tarihli çok merkezli bir nokta prevalansı çalışmasında, *S. aureus*, merkezi kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarının (CLABSI) %18.9'unu oluşturmuş ve MRSA ve MSSA suşlarının oranları benzer bulunmuştur (sırasıyla %8.1 ve %10.8), bu da yenidoğan HAI'larda kalıcı rolünü vurgulamaktadır (22). Türkiye'den yapılan bu son çalışma, güneydoğu bölgesini kapsamamıştır. Bu bağlamda, çalışmamızda gözlemlenen 1.000 canlı doğumda 0.76 *S. aureus* sepsis vakası insidans oranı, literatüre değerli bir katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma, özellikle tam zamanlı ve erken doğan bebeklere odaklanarak, yenidoğanlarda *S. aureus* sepsisinin klinik yükünü vurgulamaktadır. Özellikle, enfeksiyonların yarısından fazlası EBS olarak sınıflandırılmıştır, bu da *S. aureus*'u ağırlıklı olarak GBS ile ilişkilendiren mevcut literatürle çelişmektedir (17,19,23). Tam zamanında doğan bebeklerin baskınlığı ve CAI'lerin yüksek oranı, dikey veya erken postnatal bulaşmanın daha önce bildirilenden daha önemli olabileceğini düşündürmektedir (3,17).

Kohortumuzda özellikle endişe verici bir bulgu, MRSA vakalarının %58.3'ünü oluşturan toplum kaynaklı MRSA (CA-MRSA) enfeksiyonlarının yüksek oranıydı. Bu bulgu, dünya çapında giderek daha fazla kabul gören değişen bir epidemiyolojik eğilimi yansıtmaktadır. Geleneksel olarak MRSA, öncelikle sağlık hizmetleriyle ilişkili bir patojen olarak kabul ediliyordu, ancak son yirmi yılda CA-MRSA, tipik hastaneyle ilişkili risk faktörleri olmayanlar da dahil olmak üzere yenidoğanlarda invaziv enfeksiyonların önemli bir nedeni olarak ortaya çıkmıştır. Çeşitli coğrafi bölgelerden yapılan çalışmalar, cilt ve yumuşak doku enfeksiyonları, bakteriyemi, pnömoni ve hatta osteoartiküler tutulum gösteren, aksi takdirde sağlıklı olan yenidoğanlarda CA-MRSA yükünün arttığını bildirmiştir. Örneğin, Fortunov ve arkadaşları çalışmalarında, toplum kaynaklı enfeksiyonları olan tam zamanında ve geç preterm yenidoğanlarda izole edilen *S. aureus*'ların üçte ikisinden fazlasının metisiline dirençli olduğunu ve bunların önemli bir kısmının yaşamın ilk ayında ortaya çıktığını gözlemlemiştir (3). Benzer şekilde, yüksek ve orta gelirli ülkelerde yapılan son gözetim çalışmaları, CA-MRSA prevalansında istikrarlı bir artış olduğunu göstermiştir. Bu artış, toplumda yaygın kolonizasyon ve sağlık hizmetleri ortamları dışında sınırlı enfeksiyon kontrolüne atfedilmiştir (10,11,21,24). Bu veriler, özellikle CA-MRSA dolaşımının bilindiği bölgelerde, ampirik MRSA kapsamının dikkate alınmasının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Metisilin dirençli *S. aureus* olgularında septik şok ve uzun süreli TPN kullanımının daha yüksek olması ve MRSA ile MSSA grupları arasında TPN süresinde istatistiksel olarak anlamlı fark olması, MRSA ile enfekte yenidoğanlarda daha fazla ciddiyet ve beslenme etkisi bildiren Wu ve arkadaşları tarafından yapılan bulgularla uyumludur (5). Bu gözlemler, MRSA sepsisinin daha ağır bir klinik seyir izlediğini ve erken tanı ve agresif destekleyici bakım gerektirdiğini gösterebilir.

Dikkat çekici bir şekilde, olgularımızda cilt belirtileri yaygındı, bu da cildin sistemik *S. aureus* enfeksiyonuna ilişkin potansiyel bir erken pencere olduğunu vurgulamaktadır. Sepsisin klinik belirtilerinin belirsiz veya non-spesifik olabileceği yenidoğanlarda, karakteristik deri lezyonlarının varlığı değerli bir tanı ipucu olarak hizmet edebilir ve erken şüphe ve hedefe yönelik antimikrobiyal tedaviye yol açabilir. Bu gözlem, yenidoğan *S. aureus* hastalığının klinik spektrumunda deri ve yumuşak doku tutulumunun önemini vurgulayan önceki raporlarla uyumludur (17,19,25).

Yenidoğan sepsisi için ampirik antibiyotik stratejileri ideal olarak yerel direnç paternleri ve organizma prevalansı ile uyumlu olmalıdır. Kohortumuzda, EBS için ağırlıklı olarak ampisilin-gentamisin kullanılırken, GBS'de vankomisin-gentamisin yaygındı. Ancak, bu çalışmadaki tüm *S. aureus* izolatları penisiline tam direnç gösterdi ve önemli bir kısmı MRSA idi. Bu bulgular, özellikle MRSA prevalansının yüksek olduğu ortamlarda, ampisilin bazlı ampirik tedavinin yeterliliği konusunda endişeler uyandırmaktadır. McMullan ve Shadbolt ve arkadaşları tarafından yapılanlar da dahil olmak üzere uluslararası önerilerle tutarlı olarak, verilerimiz MRSA riski taşıyan yenidoğanlar için, özellikle GBS'de veya klinik belirtiler deri ve yumuşak doku tutulumu olduğunu gösterdiğinde, ampirik tedaviye vankomisinin erken dahil edilmesini desteklemektedir (4,17). Ayrıca, gentamisin ve linezolid'e karşı yüksek duyarlılık oranları, bu ajanların etkili seçenekler olmaya devam ettiğini göstermektedir, ancak izolatların yaklaşık %10'unda gözlenen teikoplanin direnci, bu ajanların dikkatli kullanılması gerektiğini göstermektedir.

Son zamanlarda yapılan çalışmalar, yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde, özellikle prematüre ve düşük doğum ağırlıklı bebeklerde MRSA'nın küresel yükünün arttığını vurgulamaktadır (19). Bu bağlamda, ampisilin ve gentamisin gibi geleneksel ampirik rejimler, MRSA prevalansının yüksek olduğu bölgelerde yetersiz koruma sağlayabilir. Çalışmalar, özellikle MRSA prevalansının yüksek olduğu ortamlarda ampirik tedavide erken vankomisin kullanımının gerekliliğini vurgulamıştır (26,27). Ayrıca, MSSA, MRSA ile karşılaştırılabilir düzeyde önemli morbiditeye yol açabilen kritik bir patojen olmaya devam etmektedir ve sürveyans veya önleme çabalarında göz ardı edilmemelidir.

Bu çalışmanın birkaç sınırlılığı vardır. İlk olarak, retrospektif tasarımı, eksik belgeleme, tanı ve tedavi yaklaşımlarında klinisyenler arası değişkenlik ile ilgili ön yargı yaratmış olabilir. İkincisi, *S. aureus* izolatlarının moleküler karakterizasyonu (virülans faktörü profili veya suş tiplemesi gibi) yapılmamıştır, bu da MRSA ve MSSA vakaları arasında klinik tablo veya sonuçlarda potansiyel patojenle ilgili farklılıkları anlamamızı sınırlamıştır. Üçüncüsü, bakteriyel kolonizasyon, bulaşıcı hastalık öyküsü ve obstetrik risk faktörleri hakkında bilgiler dahil olmak üzere ayrıntılı anne verilerinin bulunmaması, özellikle erken başlangıçlı vakalarda yenidoğan enfeksiyon riski üzerindeki perinatal etkilerin değerlendirilmesini engellemiştir.

Sonuç olarak bu çalışma, klinik özelliklerini, antimikrobiyal direnç modellerini ve üçüncü basamak sağlık hizmetleri ortamımızdaki sonuçlarını karakterize ederek, yenidoğan *S. aureus* sepsisi hakkındaki sınırlı verilere katkıda bulunmaktadır. Metisiline dirençli *S. aureus* baskınlığı, erken başlangıçlı vakaların yüksek oranı ve CAI'ların önemli yükü, epidemiyolojik dinamiklerin değiştiğini ve perinatal enfeksiyon önleme stratejilerinin güçlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Gözlemlenen direnç profili, standart ampirik rejimlerin yeterliliği konusunda endişeleri artırmakta ve bağlama özgü antibiyotik yaklaşımlarının önemini vurgulamaktadır. Retrospektif tasarımına rağmen, bulgularımız bu savunmasız popülasyonda sonuçların iyileştirilmesinde sürveyans, anne risk değerlendirmesi ve erken tanının kritik rolünü vurgulamaktadır.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma, Gaziantep Üniversitesi Müdahalesiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar no: 2025/63, Tarih: 12.03.2025).

Hakem Değerlendirmesi: Dışarıdan hakem değerlendirmesi yapılmıştır.

Yazar Katkıları: Fikir - SLG, SB; Tasarım - SLG, FC, ÖY; Denetleme - SLG, FC, SB; Kaynaklar - SLG, FC, SB; Veri Toplanması ve/veya işlemesi - SLG, SB, ÖY; Analiz ve/veya işlemesi - SLG, SB; Literatür taraması - SLG, SB; Yazıyı yazan - SLG, SB; Eleştirel inceleme - SLG, SB.

Çıkar Çatışması: Tüm yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

1. *Shane AL, Sánchez PJ, Stoll BJ. Neonatal sepsis. Lancet 2017;390(10104):1770-80. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31002-4*
2. *Mahieu L, Engelen A, Hensels E, Van Damme K, Matheeussen V. Surveillance on meticillin-sensitive Staphylococcus aureus colonization and infection in a neonatal intensive care unit. J Hosp Infect 2024;143:195-202. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2023.10.003*
3. *Fortunov RM, Hulten KG, Hammerman WA, Mason EO Jr, Kaplan SL. Community-acquired Staphylococcus aureus infections in term and near-term previously healthy neonates. Pediatrics 2006;118(3):874-81. https://doi.org/10.1542/peds.2006-0884*
4. *McMullan BJ, Campbell AJ, Blyth CC, McNeil JC, Montgomery CP, Tong SYC, et al. Clinical management of Staphylococcus aureus bacteremia in neonates, children, and adolescents. Pediatrics 2020;146(3):e20200134. https://doi.org/10.1542/peds.2020-0134*
5. *Wu X, Wang C, He L, Xu H, Jing C, Chen Y, et al. Clinical characteristics and antibiotic resistance profile of invasive MRSA infections in newborn inpatients: a retrospective multicenter study from China. BMC Pediatr 2023;23(1):264. https://doi.org/10.1186/s12887-023-04084-0*
6. *Zervou FN, Zacharioudakis IM, Ziakas PD, Mylonakis E. MRSA colonization and risk of infection in the neonatal and pediatric ICU: a meta-analysis. Pediatrics 2014;133(4):e1015-23. https://doi.org/10.1542/peds.2013-3413*
7. *Esemu SN, Bowo-Ngandji A, Ndip RN, Akoachere JTK, Keneh NK, Ebogo-Belobo JT, et al. Epidemiology of methicillin-resistant Staphylococcus aureus colonization in neonates within neonatal intensive care units: a systematic review and meta-analysis. J Glob Infect Dis 2024;16(4):160-82. https://doi.org/10.4103/jgid.jgid_95_24*
8. *Zamani S, Dadashi M, Bahonar S, Haghighi M, Kakavandi S, Hashemi A, et al. Emerging challenges in Staphylococcus aureus bloodstream infections: insights from coagulase typing, toxin genes, and antibiotic resistance patterns. Adv Med 2023;2023:7041159. https://doi.org/10.1155/2023/7041159*

9. *Rallis D, Atzemoglou N, Kapetaniou K, Giaprou LE, Baltogianni M, Giapros V. Molecular epidemiology clinical manifestations, decolonization strategies, and treatment options of methicillin-resistant staphylococcus aureus infection in neonates. Pathogens 2025;14(2):155. https://doi.org/10.3390/pathogens14020155*
10. *Dong Y, Glaser K, Speer CP. New threats from an old foe: Methicillin-resistant staphylococcus aureus infections in neonates. Neonatology 2018;114(2):127-34. https://doi.org/10.1159/000488582*
11. *Mustapha SS, Zaidu MA, Yusuf MS, Aliyu S, Abdulkadir I. Methicillin resistant staphylococcus aureus infection in neonates- a major concern and a call for action. Niger Med J 2024;65(4):503-11. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4330640/v1*
12. *Tuzun F, Ozkan H, Cetinkaya M, Yucesoy E, Kurum O, Cebeci B, et al. Is European Medicines Agency (EMA) sepsis criteria accurate for neonatal sepsis diagnosis or do we need new criteria? PLoS One 2019;14(6):e0218002. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218002*
13. *Mun SJ, Kim SH, Kim HT, Moon C, Wi YM. The epidemiology of bloodstream infection contributing to mortality: the difference between community-acquired, healthcare-associated, and hospital-acquired infections. BMC Infect Dis 2022;22(1):336. https://doi.org/10.1186/s12879-022-07267-9*
14. *Smith H, Watkins J, Otis M, Hebden JN, Wright MO. Health care-associated infections studies project: An American journal of infection control and national healthcare safety network data quality collaboration case study - Chapter 2 Identifying Healthcare-associated Infections (HAI) for NHSN Surveillance case study vignettes. Am J Infect Control 2022;50(6):695-8. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2022.02.028*
15. *Friedman ND, Kaye KS, Stout JE, McGarry SA, Trivette SL, Briggs JP, et al. Health care--associated bloodstream infections in adults: a reason to change the accepted definition of community-acquired infections. Ann Intern Med 2002;137(10):791-7. https://doi.org/10.7326/0003-4819-137-10-200211190-00007*
16. *Obeng JA, Akanwariwiak WG, Adade E, Sylverken AA. Infection of neonates with Staphylococcus aureus and methicillin-resistant Staphylococcus aureus at Dormaa Presbyterian Hospital, Ghana. Microbiol Spectr 2025;13(6):e0174924. https://doi.org/10.1128/spectrum.01749-24*
17. *Shadbolt R, We MLS, Kohan R, Porter M, Athalye-Jape G, Nathan E, et al. Neonatal Staphylococcus aureus sepsis: a 20-year Western Australian experience. J Perinatol 2022;42:1440-5. https://doi.org/10.1038/s41372-022-01440-3*
18. *Nishihara Y, Zaniletti I, Zenge J, Weikel B, Parker S, Murthy K, et al. Epidemiology of bacterial and fungal infections among level IV neonatal units in North America. J Perinatol 2025;45(7):997-1004. https://doi.org/10.1038/s41372-025-02337-7*
19. *Washam M, Woltmann J, Haberman B, Haslam D, Staat MA. Risk factors for methicillin-resistant Staphylococcus aureus colonization in the neonatal intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. Am J Infect Control 2017;45(12):1388-93. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.06.021*
20. *Böhne C, Knegendorf L, Schwab F, Ebadi E, Bange FC, Vital M, et al. Epidemiology and infection control of Methicillin-resistant Staphylococcus aureus in a German tertiary neonatal intensive and intermediate care unit: A retrospective study (2013-2020). PLoS ONE 17(9):e0275087. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275087*
21. *Beaumont A, Kermorvant-Duchemin E, Breurec S, Huynh B. Neonatal colonization with antibiotic-resistant pathogens in low- and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis. JAMA Netw Open 2024;7(11):e2441596. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.41596*
22. *Bedir Demirdağ T, Koç E, Tezer H, Oğuz S, Satar M, Sağlam Ö, et al. The prevalence and diagnostic criteria of health-care associated infections in neonatal intensive care units in Turkey: A multicenter point-prevalence study. Pediatr Neonatol 2021;62(2):208-17. https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2021.01.001*
23. *Johnson AP, Sharland M, Goodall CM, Blackburn R, Kearns AM, Gilbert R, et al. Enhanced surveillance of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) bacteraemia in children in the UK and Ireland. Arch Dis Child 2010;95(10):781-5. https://doi.org/10.1136/adc.2010.162537*
24. *David MZ, Daum RS. Community-associated methicillin-resistant Staphylococcus aureus: epidemiology and clinical consequences of an emerging epidemic. Clin Microbiol Rev 2010;23(3):616-87. https://doi.org/10.1128/CMR.00081-09*
25. *De Rose DU, Pugnaloni F, Martini L, Bersani I, Ronchetti MP, Diociaiuti A, et al. Staphylococcal infections and neonatal skin: Data from literature and suggestions for the clinical management from four challenging patients. Antibiotics (Basel) 2023;12(4):632. https://doi.org/10.3390/antibiotics12040632*
26. *Procianoy RS, Silveira RC. The challenges of neonatal sepsis management. J Pediatr (Rio J) 2020;96(1):80-6. https://doi.org/10.1016/j.jped.2019.10.004*
27. *Kariniotaki C, Thomou C, Gkentzi D, Panteris E, Dimitriou G, Hatzidaki E. Neonatal sepsis: A comprehensive review. Antibiotics (Basel) 2024;14(1):6. https://doi.org/10.3390/antibiotics14010006*