REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

BACTEREMIA POR MRSA EM CRIANÇAS: PERFIL CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO E DESFECHOS EM HOSPITAL PEDIÁTRICO DE REFERÊNCIA NO SUL DO BRASIL (2020-2024)

MRSA BACTEREMIA IN CHILDREN: CLINICAL-EPIDEMIOLOGICAL PROFILE AND OUTCOMES AT A REFERRAL PEDIATRIC HOSPITAL IN SOUTHERN BRAZIL (2020-2024)

Ciências da Saúde • 27/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/795659412

Tiago Ferreira da Silva[1]

Priscila Gabriella Carraro Merlos[2]

RESUMO

Introdução: A bacteremia por *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) constitui importante causa de infecção invasiva em pediatria e pode associar-se a elevada morbidade e necessidade de cuidados intensivos. **Objetivo:** Caracterizar o perfil clínico-epidemiológico, microbiológico, terapêutico e os desfechos de pacientes pediátricos com bacteremia por MRSA em hospital de referência no Sul do Brasil. **Métodos:** Estudo observacional e retrospectivo, incluindo 21 pacientes de 0 a 18 anos com bacteremia por MRSA entre 2020 e 2024. Os episódios foram classificados como comunitários ou associados à assistência à saúde, e as comparações entre grupos foram consideradas exploratórias. **Resultados:** Houve predomínio do sexo masculino (76,2%) e de lactentes (47,6%). Onze episódios (52,4%) foram classificados como comunitários e 10 (47,6%) como associados à assistência à saúde. Os focos predominantes foram pele e partes moles (38,1%), pulmonar (33,3%) e osteoarticular (14,3%). O tempo para positividade apresentou mediana de 15,6 horas. A antibioticoterapia empírica apresentou cobertura ativa contra MRSA em 7 pacientes (33,3%). Entre 19 pacientes com informação temporal disponível, a mediana até terapia ativa foi de 48 horas (IIQ: 0-72); entre os 12 que necessitaram modificação do esquema, foi de 72 horas (IIQ: 48-102). Dezesseis pacientes (76,2%) necessitaram de UTI, 13 (61,9%) apresentaram complicações e três (14,3%) evoluíram a óbito. **Conclusão:** A bacteremia pediátrica por MRSA apresentou elevada morbidade, com frequente necessidade de cuidados intensivos e complicações. A baixa cobertura empírica inicial, o intervalo até terapia ativa e as limitações microbiológicas apontam oportunidades de aprimoramento do fluxo diagnóstico, da comunicação laboratorial e da abordagem antimicrobiana orientada pelo perfil epidemiológico local.

Palavras-chave: Staphylococcus aureus resistente à meticilina; Bacteriemia; Pediatria; Infecções estafilocócicas.

ABSTRACT

Introduction: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) bacteremia is an important cause of invasive infection in children and may be associated with substantial morbidity and intensive care requirements. **Objective:** To characterize the clinical-epidemiological, microbiological, therapeutic profile and outcomes of pediatric patients with MRSA bacteremia at a referral hospital in Southern Brazil. **Methods:** This observational, retrospective, quantitative study included 21 patients aged 0-18 years with MRSA-positive blood cultures between 2020 and 2024. Episodes were classified as community-acquired or healthcare-associated, and between-group comparisons were considered exploratory. **Results:** Male patients predominated (76.2%), and infants represented the most frequent age group (47.6%). Eleven episodes (52.4%) were classified as community-acquired and 10 (47.6%) as healthcare-associated. The most frequent infection sites were skin and soft tissue (38.1%), pulmonary (33.3%), and osteoarticular (14.3%). Median blood culture time to positivity was 15.6 hours. Empirical antimicrobial therapy provided active MRSA coverage in 7 patients (33.3%). Among 19 patients with available timing data, the median time to active therapy was 48 hours (IQR: 0-72); among the 12 patients requiring treatment modification, it was 72 hours (IQR: 48-102). Sixteen patients (76.2%) required intensive care unit admission, 13 (61.9%) developed complications, and three (14.3%) died. **Conclusion:** Pediatric MRSA bacteremia was associated with substantial morbidity, frequent intensive care requirements, and complications. Limited initial empirical coverage, the interval to active therapy, and identified microbiological limitations highlight

opportunities to improve diagnostic workflows, laboratory communication, and antimicrobial management guided by the local epidemiological profile.
Keywords: Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus; Bacteremia; Pediatrics; Staphylococcal Infections.

INTRODUÇÃO

Staphylococcus aureus constitui importante agente de infecções bacterianas invasivas na população pediátrica, podendo causar bacteremia, infecções osteoarticulares, pneumonia, infecções de pele e partes moles e comprometimento endovascular. Entre essas manifestações, a bacteremia apresenta particular relevância pela possibilidade de disseminação hematogênica, persistência microbiológica e desenvolvimento de complicações. Nesse contexto, as infecções causadas por *S. aureus* resistente à meticilina (MRSA) representam desafio adicional, uma vez que a resistência à maioria dos antimicrobianos β-lactâmicos (com exceção das cefalosporinas com atividade anti-MRSA, como a ceftarolina) pode restringir as opções terapêuticas e tornar o manejo clínico mais complexo. Estudos pediátricos demonstram ocorrência relevante de falha terapêutica e complicações associadas à bacteremia por MRSA.[1]

A epidemiologia do MRSA varia conforme a população, o contexto de aquisição da infecção e os padrões locais de resistência antimicrobiana. Embora historicamente relacionado à assistência à saúde, o MRSA também se consolidou como importante patógeno adquirido na comunidade, tornando necessária a diferenciação entre infecções comunitárias e associadas à assistência à saúde para o planejamento da abordagem clínica e da antibioticoterapia empírica. No Brasil, dados pediátricos permanecem limitados,

embora já tenham sido demonstradas proporções expressivas de MRSA em infecções adquiridas na comunidade e diferenças na distribuição dos sítios de infecção segundo o perfil de resistência.[2]

A bacteremia por *S. aureus* pode acometer crianças previamente hígidas ou pacientes com comorbidades, dispositivos invasivos e exposição prévia aos serviços de saúde, frequentemente associando-se a focos infecciosos identificáveis. Infecções osteoarticulares, de pele e partes moles e pulmonares figuram entre as apresentações mais descritas, enquanto complicações clínicas podem ocorrer em parcela substancial dos pacientes.[3,4] A resistência à meticilina também constitui componente relevante da epidemiologia das bacteremias adquiridas na comunidade.[5] Além disso, fatores como presença de comorbidades, necessidade de cuidados intensivos e atraso na instituição de terapia antimicrobiana direcionada podem influenciar a evolução clínica.[6]

A hemocultura permanece fundamental para a confirmação microbiológica da bacteremia e o direcionamento da terapia antimicrobiana. Nesse contexto, o tempo para positividade da hemocultura (do inglês, *time to positivity*) tem sido investigado como parâmetro complementar da avaliação microbiológica e clínica. Estudos pediátricos demonstram que a maioria das hemoculturas positivas por patógenos apresenta crescimento nas primeiras 36 a 48 horas de incubação, embora esse intervalo possa variar conforme o microrganismo e o contexto assistencial.[7,8]

Uma vez identificada a bacteremia por MRSA, a instituição de terapia antimicrobiana ativa constitui componente central do tratamento. A vancomicina permanece amplamente utilizada nas infecções invasivas por MRSA em pediatria, embora a resposta

terapêutica possa ser influenciada por características do paciente, foco infeccioso, persistência da bacteremia e exposição ao antimicrobiano. Estudos nessa população demonstram ocorrência de desfechos graves, incluindo necessidade de cuidados intensivos, ventilação mecânica, bacteremia persistente, recorrência e mortalidade.[9,10]

Diante da variabilidade epidemiológica e clínica das infecções por MRSA entre diferentes instituições e regiões, a caracterização local desses casos é relevante para compreender o perfil dos pacientes acometidos, os principais sítios de infecção, os padrões microbiológicos, a adequação da antibioticoterapia inicial e os desfechos associados. A análise integrada desses fatores pode contribuir para o aprimoramento de protocolos assistenciais, estratégias de antibioticoterapia empírica e práticas de uso racional de antimicrobianos. Assim, o presente estudo tem como objetivo caracterizar o perfil clínico-epidemiológico, microbiológico, terapêutico e os desfechos de pacientes pediátricos com hemoculturas positivas para MRSA atendidos em um hospital pediátrico de referência de Santa Catarina, entre 2020 e 2024.

MÉTODOS

Desenho do Estudo

Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo, de abordagem quantitativa.

Local do Estudo

O estudo foi realizado no Hospital Infantil Dr. Jeser Amarante Faria, localizado no município de Joinville, Santa Catarina, instituição de

referência para atendimento pediátrico na região.

População do Estudo

A população foi constituída por pacientes com idade entre 0 e 18 anos com bacteremia por *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina identificada entre janeiro de 2020 e dezembro de 2024. No período estudado, foram identificadas 115 hemoculturas positivas para *S. aureus* e 23 pacientes com bacteremia por MRSA. Dois pacientes foram excluídos por insuficiência de dados clínicos e microbiológicos essenciais, resultando em 21 pacientes incluídos na análise. A unidade de análise correspondeu a um episódio de bacteremia por paciente. Foram incluídos todos os casos elegíveis do período, sem cálculo amostral prévio.

Coleta de Dados

Os dados foram obtidos retrospectivamente a partir dos prontuários eletrônicos e dos registros microbiológicos institucionais. Foram coletadas variáveis demográficas, clínicas, microbiológicas, terapêuticas e relacionadas aos desfechos.

Os episódios foram classificados segundo o contexto de aquisição da infecção, distinguindo-se casos de origem comunitária e associados à assistência à saúde. Também foram registrados o tempo para positividade da hemocultura e as informações referentes ao perfil microbiológico disponível.

Quanto ao tratamento antimicrobiano, foram registrados o esquema empírico inicialmente instituído e o antimicrobiano utilizado após a disponibilidade dos resultados microbiológicos. A terapia empírica com cobertura para MRSA foi definida pela presença, no esquema

inicial, de pelo menos um antimicrobiano com atividade contra MRSA. Para a análise do tempo até terapia ativa, os pacientes que já recebiam cobertura empírica adequada foram considerados como tempo zero. A interpretação da concentração inibitória mínima para vancomicina foi baseada nos resultados disponibilizados pelo laboratório institucional, com identificação bacteriana e teste de suscetibilidade realizados por sistema automatizado VITEK 2 (bioMérieux, Marcy-l'Étoile, França). O D-test para investigação de resistência induzível à clindamicina e a suscetibilidade à tetraciclina/doxiciclina não estavam disponíveis nos registros analisados. A antibioticoterapia empírica foi definida como o esquema inicialmente instituído antes da disponibilidade do resultado microbiológico definitivo. A adequação do tratamento foi determinada retrospectivamente com base no perfil de suscetibilidade do isolado. O tempo até terapia ativa foi definido como o intervalo, em horas, entre o início da antibioticoterapia empírica e o início do primeiro esquema considerado ativo contra o MRSA identificado.

A duração do tratamento correspondeu ao período de antibioticoterapia registrado durante a internação hospitalar, considerando-se as mudanças de antimicrobiano. Nos pacientes com alta antes da conclusão do tratamento, a continuidade da terapia em ambiente domiciliar não foi incluída quando sua duração total não estava disponível no prontuário hospitalar.

Como desfechos clínicos foram avaliados necessidade de internação ou transferência para unidade de terapia intensiva, duração da internação hospitalar, ocorrência de complicações e mortalidade. A gravidade clínica e a permanência em unidade de terapia intensiva

na admissão referiram-se à condição do paciente no momento da internação hospitalar que incluiu o episódio de bacteremia.

Para fins de classificação epidemiológica, os episódios foram categorizados como infecção comunitária por MRSA (CA-MRSA) ou infecção por MRSA associada à assistência à saúde (HA-MRSA). Foram considerados CA-MRSA os episódios com início na comunidade ou nas primeiras 48 horas de hospitalização, na ausência de exposição prévia relevante à assistência à saúde. Foram classificados como HA-MRSA os episódios com início após 48 horas de hospitalização ou aqueles associados à presença de dispositivo invasivo, internação prévia ou cirurgia nos 90 dias anteriores. A classificação utilizada foi clínico-epidemiológica, sem caracterização molecular dos isolados por SCCmec, PVL ou outros marcadores genotípicos. A classificação de sepse foi baseada no diagnóstico registrado pela equipe assistente no prontuário, não tendo sido aplicado retrospectivamente um escore padronizado de sepse. Os resultados dos testes de suscetibilidade aos antimicrobianos foram interpretados segundo os critérios do *Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing* (BrCAST) vigentes no ano de isolamento de cada amostra (tabelas de pontos de corte BrCAST/EUCAST, versões 10.0 a 14.0, de 2020 a 2024).

As complicações foram classificadas em complicações infecciosas metastáticas ou à distância, incluindo embolização séptica e osteomielite desenvolvida durante a evolução quando esta não constituía o foco infeccioso inicial, e disfunção orgânica relacionada à infecção, incluindo choque séptico e síndrome do desconforto respiratório agudo. As categorias não foram consideradas mutuamente exclusivas. Óbito relacionado à infecção foi definido como aquele atribuído a disfunção orgânica ou complicação

decorrente da infecção ativa, conforme avaliação registrada pelo médico assistente.

Análise de Dados

As variáveis categóricas foram apresentadas por frequências absolutas e relativas e comparadas pelo teste exato de Fisher ou pelo teste exato de Fisher-Freeman-Halton, conforme o número de categorias. As variáveis quantitativas foram apresentadas por mediana e intervalo interquartil e comparadas pelo teste de Mann-Whitney, com obtenção de valores de p exatos por permutação quando aplicável. Considerando o pequeno tamanho amostral e o número de comparações realizadas, as análises inferenciais foram consideradas exploratórias. As análises foram realizadas com os casos completos para cada variável, sem imputação de dados ausentes. Adotou-se nível de significância de 5%. As análises foram realizadas em Python 3.13.5, utilizando NumPy 2.3.5, SciPy 1.17.0 e statsmodels 0.14.6.

Aspectos Éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Regional Hans Dieter Schmidt/SES/SC, sob CAAE 98609326.5.0000.5363 e parecer nº 8.567.054. Por se tratar de estudo retrospectivo baseado exclusivamente em informações previamente registradas em prontuários, foi concedida dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os dados foram acessados e analisados somente após a aprovação ética, de forma anonimizada e confidencial.

RESULTADOS

Caracterização da Amostra

No período estudado, foram identificadas 115 hemoculturas positivas para *S. aureus* e 23 pacientes com bacteremia por MRSA. Dois pacientes foram excluídos por insuficiência de dados, resultando em 21 pacientes incluídos na análise (Figura 1). Houve predomínio do sexo masculino, correspondendo a 16 casos (76,2%). Quanto à distribuição etária, os lactentes constituíram o grupo mais frequente, com 10 pacientes (47,6%), seguidos por escolares e adolescentes, com quatro casos cada (19,0%). Comorbidades foram registradas em sete pacientes (33,3%). Internação prévia e uso de antimicrobianos nos 90 dias anteriores ocorreram, cada um, em sete pacientes (33,3%), enquanto três (14,3%) apresentavam história de cirurgia prévia e três (14,3%) possuíam dispositivo invasivo. Na admissão, sete pacientes (33,3%) apresentavam sepse e 10 (47,6%) encontravam-se internados em unidade de terapia intensiva. Quanto ao foco primário da infecção, predominaram as infecções de pele e partes moles, observadas em oito pacientes (38,1%), seguidas pelo foco pulmonar em sete (33,3%), osteoarticular em três (14,3%), relacionado a cateter em dois (9,5%) e sem foco definido em um paciente (4,8%). Quanto à classificação epidemiológica, 11 episódios (52,4%) foram classificados como comunitários e 10 (47,6%) como associados à assistência à saúde (Tabela 1).

Figura 1. Fluxograma de seleção da amostra

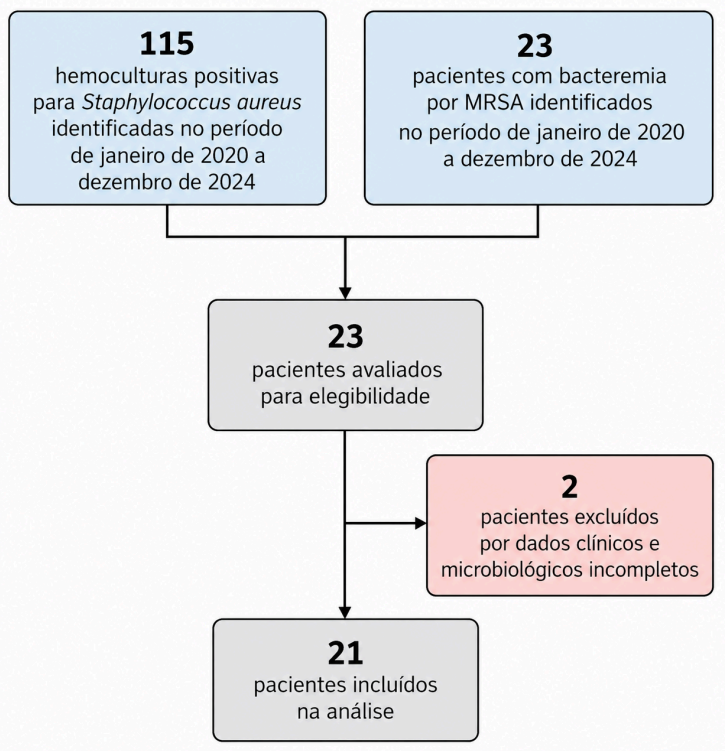

Tabela 1. Características clínicas e epidemiológicas dos pacientes pediátricos com hemocultura positiva para MRSA

Variável	n (%)
Sexo	
Masculino	16 (76,2)
Feminino	5 (23,8)
Faixa etária	
Neonato (<29 dias)	1 (4,8)
Lactente (29 dias a <2 anos)	10 (47,6)
Pré-escolar (2 a <6 anos)	2 (9,5)
Escolar (6 a <11 anos)	4 (19,0)
Adolescente (11 a 18 anos)	4 (19,0)
Comorbidade	
Presente	7 (33,3)

Ausente	14 (66,7)
Dispositivo invasivo	
Presente	3 (14,3)
Ausente	18 (85,7)
Internação prévia nos últimos 90 dias	
Sim	7 (33,3)
Não	14 (66,7)
Cirurgia prévia nos últimos 90 dias	
Sim	3 (14,3)
Não	18 (85,7)
Uso prévio de antimicrobianos nos últimos 90 dias	
Sim	7 (33,3)
Não	14 (66,7)
Gravidade na admissão	
Sem sepse	14 (66,7)
Sepse	7 (33,3)
UTI na admissão	
Sim	10 (47,6)
Não	11 (52,4)
Foco primário da infecção	
Pele e partes moles	8 (38,1)
Pulmonar	7 (33,3)
Osteoarticular	3 (14,3)

Relacionado a cateter (IPCS)	2 (9,5)
Sem foco definido	1 (4,8)
Classificação epidemiológica do MRSA	
Comunitário (CA-MRSA)	11 (52,4)
Associado à assistência à saúde (HA-MRSA)	10 (47,6)

MRSA: *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina; CA-MRSA: MRSA adquirido na comunidade; HA-MRSA: MRSA associado à assistência à saúde; UTI: unidade de terapia intensiva; IPCS: infecção primária da corrente sanguínea.

Características Microbiológicas e Terapêuticas

Entre os 21 pacientes incluídos, o tempo para positividade das hemoculturas apresentou mediana de 15,6 horas (IIQ: 12,2-18,0), variando de 8,4 a 23,0 horas. Duas hemoculturas positivas foram registradas em 13 pacientes (61,9%). Quanto ao perfil de suscetibilidade, 17 isolados (81,0%) foram sensíveis à clindamicina e 19 (90,5%) ao sulfametoxazol-trimetoprima. A concentração inibitória mínima da vancomicina foi de 1,0 mg/L em 15 casos (71,4%) e ≤0,5 mg/L em seis (28,6%). O D-test não foi realizado e a suscetibilidade à tetraciclina/doxiciclina não foi testada em nenhum dos casos.

A antibioticoterapia empírica apresentou cobertura ativa contra MRSA em 7 pacientes (33,3%), enquanto 14 (66,7%) não apresentavam cobertura inicial. O tempo até o recebimento de terapia ativa pôde ser determinado em 19 pacientes. Considerando tempo zero para aqueles que já recebiam cobertura empírica ativa, a mediana foi de 48 horas (IIQ: 0-72). Entre os 12 pacientes que necessitaram modificação do esquema antimicrobiano e possuíam

informação temporal disponível, a mediana até a instituição de terapia ativa foi de 72 horas (IIQ: 48-102). A vancomicina foi o antimicrobiano definitivo mais frequentemente registrado, utilizada em 9 pacientes (42,9%), seguida por clindamicina e teicoplanina, ambas em 4 casos (19,0%). A duração do tratamento apresentou mediana de 14 dias (IIQ: 7-21), com variação de 2 a 104 dias. Dezessete isolados foram reportados como sensíveis à clindamicina. Entre esses, três apresentavam resistência concomitante à eritromicina. Como o D-test não foi realizado, não foi possível excluir resistência induzível à clindamicina nesses isolados (Tabela 2).

Tabela 2. Características microbiológicas e terapêuticas dos pacientes pediátricos com hemocultura positiva para MRSA

Variável	Resultado
Características microbiológicas	
Tempo para positividade, mediana (IIQ), horas	15,6 (12,2-18,0)
Tempo para positividade, mínimo-máximo, horas	8,4-23,0
Número de hemoculturas positivas	
1 hemocultura	8 (38,1)
2 hemoculturas	13 (61,9)
CIM para vancomicina	
≤0,5 mg/L	6 (28,6)
1,0 mg/L	15 (71,4)
Clindamicina	
Sensível	17 (81,0)

Resistente	4 (19,0)
D-test	
Não realizado	21 (100,0)
Sulfametoxazol-trimetoprima	
Sensível	19 (90,5)
Resistente	2 (9,5)
Tetraciclina/doxiciclina	
Não testada	21 (100,0)
Tratamento	
Antibioticoterapia empírica com cobertura ativa para MRSA	7 (33,3)
Antibioticoterapia empírica sem cobertura ativa para MRSA	14 (66,7)
Tempo até terapia ativa*, mediana (IIQ), horas	48 (0-72)
Tempo até terapia ativa entre pacientes que necessitaram modificação do esquema†, mediana (IIQ), horas	72 (48-102)
Antimicrobiano definitivo	
Vancomicina	9 (42,9)
Clindamicina	4 (19,0)
Teicoplanina	4 (19,0)
Ceftriaxona	1 (4,8)
Piperacilina/tazobactam	1 (4,8)
Ampicilina/gentamicina	1 (4,8)
Cefalexina	1 (4,8)
Duração do tratamento, mediana (IIQ), dias	14 (7-21)

Duração do tratamento, mínimo-máximo, dias	2-104

* O tempo até terapia ativa foi calculado em 19 pacientes com informação temporal disponível; pacientes que já recebiam cobertura empírica ativa contra MRSA foram considerados como tempo zero.
† Entre os 12 pacientes inicialmente sem cobertura ativa e com informação temporal disponível, foi calculado o intervalo até a modificação do esquema para terapia ativa. Valores apresentados como n (%) ou mediana (intervalo interquartil). CIM: concentração inibitória mínima; IIQ: intervalo interquartil; MRSA: *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina.

Desfechos Clínicos

Entre os 21 pacientes incluídos, 16 (76,2%) necessitaram de internação em unidade de terapia intensiva. Entre esses pacientes, a permanência em UTI apresentou mediana de 17,0 dias (IIQ: 7,5-22,0), variando de 2 a 51 dias. O tempo total de internação hospitalar apresentou mediana de 28 dias (IIQ: 12-51), com variação de 1 a 104 dias. Complicações foram registradas em 13 pacientes (61,9%). Entre os eventos descritos, destacaram-se choque séptico em cinco casos, síndrome do desconforto respiratório agudo em três, osteomielite isolada em dois, embolização séptica isolada em dois e associação de embolização séptica e osteomielite em um paciente; um paciente apresentou pneumonia secundária à disseminação hematogênica. Foram registrados três óbitos (14,3%), como evidencia a Tabela 3.

Tabela 3. Desfechos clínicos dos pacientes pediátricos com hemocultura positiva para MRSA

Variável	Resultado
Necessidade de UTI	
Sim	16 (76,2)
Não	5 (23,8)
Dias de UTI*, mediana (IIQ)	17,0 (7,5-22,0)
Dias de UTI*, mínimo-máximo	2-51
Tempo de internação	
Mediana (IIQ), dias	28 (12-51)
Mínimo-máximo, dias	1-104
Complicações	
Sim	13 (61,9)
Não	8 (38,1)
Tipo de complicação	
Disfunção orgânica Choque séptico	5 (38,5)
Síndrome do desconforto respiratório agudo	3 (23,1)
Complicações infecciosas metastáticas[#] Osteomielite	2 (15,4)
Embolização séptica	2 (15,4)
Embolização séptica + osteomielite	1 (7,7)
Pneumonia por disseminação hematogênica	1 (7,7)
Óbito	
Sim	3 (14,3)
Não	18 (85,7)

Óbito relacionado à infecção	
Sim	3 (14,3)
Não	18 (85,7)

* Dias de UTI calculados apenas entre os 16 pacientes que necessitaram internação em unidade de terapia intensiva. Valores apresentados como n (%) ou mediana (intervalo interquartil).

Percentuais calculados entre os 13 pacientes que apresentaram complicações. As categorias não foram consideradas mutuamente exclusivas.

IIQ: intervalo interquartil; MRSA: *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina; UTI: unidade de terapia intensiva.

Comparação Entre Infecções CA-MRSA e HA-MRSA

Na comparação entre os pacientes com infecção comunitária (CA-MRSA; n=11) e aqueles com infecção associada à assistência à saúde (HA-MRSA; n=10), não foram observadas diferenças estatisticamente significativas quanto ao sexo, sepse na admissão, necessidade de UTI, ocorrência de complicações, tempo para positividade da hemocultura, tempo de internação ou mortalidade. Comorbidades, internação prévia nos 90 dias anteriores e uso prévio de antimicrobianos foram mais frequentes entre os pacientes classificados como HA-MRSA. Entretanto, parte dessas características está relacionada aos próprios critérios epidemiológicos empregados para classificação dos episódios e, portanto, não deve ser interpretada como associação independente com o contexto de aquisição. A distribuição das faixas etárias apresentou diferença no teste global, enquanto a distribuição dos focos primários não diferiu significativamente entre os grupos. Entre

os pacientes que necessitaram de internação em UTI, a permanência foi maior no grupo HA-MRSA, com mediana de 22,0 dias (IIQ: 19,5-39,5), em comparação a 8,0 dias (IIQ: 6,0-17,0) no grupo CA-MRSA. Considerando o pequeno tamanho amostral, a baixa frequência de algumas categorias e a realização de múltiplas comparações, esses achados devem ser interpretados como exploratórios (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação entre infecções comunitárias e associadas à assistência à saúde por MRSA em pacientes pediátricos

Variável	**CA-MRSA (n=11)**	**HA-MRSA (n=10)**	**p**
Sexo masculino, n (%)	10 (90,9)	6 (60,0)	0,149
Faixa etária, n (%)			0,049
Neonato (<29 dias)	0 (0,0)	1 (10,0)	
Lactente (29 dias a <2 anos)	3 (27,3)	7 (70,0)	
Pré-escolar (2 a <6 anos)	2 (18,2)	0 (0,0)	
Escolar (6 a <11 anos)	4 (36,4)	0 (0,0)	
Adolescente (11 a 18 anos)	2 (18,2)	2 (20,0)	
Comorbidade, n (%)	0 (0,0)	7 (70,0)	0,001
Dispositivo invasivo, n (%)†	0 (0,0)	3 (30,0)	0,090
Internação prévia em 90 dias, n (%)†	0 (0,0)	7 (70,0)	0,001
Cirurgia prévia em 90 dias, n (%)†	0 (0,0)	3 (30,0)	0,090
Uso prévio de antimicrobianos em 90 dias,	1 (9,1)	6 (60,0)	0,024

n (%)			
Sepse na admissão, n (%)	6 (54,5)	1 (10,0)	0,063
UTI na admissão, n (%)	6 (54,5)	4 (40,0)	0,670
Foco primário, n (%)			0,184
Pele e partes moles	5 (45,5)	3 (30,0)	
Pulmonar	3 (27,3)	4 (40,0)	
Osteoarticular	3 (27,3)	0 (0,0)	
Relacionado a cateter (IPCS)	0 (0,0)	2 (20,0)	
Sem foco definido	0 (0,0)	1 (10,0)	
Tempo para positividade, mediana (IIQ), h	13,2 (12,0-17,5)	16,3 (13,8-17,8)	0,416
Resistência à clindamicina, n (%)	2 (18,2)	2 (20,0)	1,000
Resistência ao sulfametoxazol-trimetoprima, n (%)	0 (0,0)	2 (20,0)	0,214
Antibioticoterapia empírica com cobertura ativa para MRSA, n (%)	2 (18,2)	5 (50,0)	0,183
Necessidade de UTI, n (%)	9 (81,8)	7 (70,0)	0,635
Dias de UTI*, mediana (IIQ)	8,0 (6,0-17,0)	22,0 (19,5-39,5)	0,017
Complicações, n (%)	8 (72,7)	5 (50,0)	0,387
Tempo de internação, mediana (IIQ), dias	28,0 (13,5-40,0)	33,5 (12,3-66,8)	0,705
Óbito, n (%)	1 (9,1)	2 (20,0)	0,586

* Dias de UTI calculados apenas entre os pacientes que necessitaram de internação em UTI. † Dispositivo invasivo, internação prévia e cirurgia prévia integram os critérios/elementos utilizados na classificação epidemiológica e seus valores de p não devem ser interpretados como associações independentes. Para variáveis categóricas binárias, utilizou-se o teste exato de Fisher; para faixa etária e foco primário, o teste exato de Fisher-Freeman-Halton; para variáveis quantitativas, o teste de Mann-Whitney com p-valor exato por permutação. As comparações foram exploratórias e não houve correção para múltiplos testes. Valores apresentados como n (%) ou mediana (intervalo interquartil). CA-MRSA: MRSA adquirido na comunidade; HA-MRSA: MRSA associado à assistência à saúde; IIQ: intervalo interquartil; IPCS: infecção primária da corrente sanguínea; MRSA: *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina; UTI: unidade de terapia intensiva.

DISCUSSÃO

O presente estudo caracterizou o perfil clínico, epidemiológico, microbiológico e terapêutico de pacientes pediátricos com hemocultura positiva para MRSA. Houve discreta predominância de episódios classificados como comunitários, que representaram pouco mais da metade da casuística. Os principais focos infecciosos foram pele e partes moles, pulmonar e osteoarticular. Observou-se elevada necessidade de internação em unidade de terapia intensiva e frequência expressiva de complicações, com destaque para choque séptico, síndrome do desconforto respiratório agudo, osteomielite e embolização séptica, além de mortalidade hospitalar de 14,3%.

A discreta maior frequência de episódios classificados como comunitários é compatível com a participação relevante do MRSA em infecções pediátricas adquiridas fora do ambiente hospitalar. Em estudo brasileiro realizado em hospital pediátrico da Região Sul, observou-se participação expressiva do MRSA entre as infecções comunitárias por *S. aureus*, enquanto sua frequência foi menor nas infecções relacionadas à assistência à saúde.[2] Em coorte multicêntrica de crianças com bacteremia por MRSA, também foi demonstrada importante participação de infecções de início comunitário, embora com variação epidemiológica entre centros.[1] Em contraste, estudos conduzidos em outros contextos assistenciais encontraram maior proporção de bacteremias associadas à assistência à saúde, particularmente entre crianças com doenças crônicas e exposição hospitalar prévia.[11-13]

A distribuição dos focos infecciosos observada também apresenta correspondência com séries pediátricas de bacteremia por *S. aureus*. Infecções osteoarticulares, de pele e partes moles e pulmonares figuram entre os focos mais frequentemente descritos em crianças.[3,4,11] Em uma coorte com 394 episódios de bacteremia, os principais sítios primários foram infecções relacionadas a cateter, musculoesqueléticas, de pele e partes moles, pulmonares e endovasculares.[11] Em estudo multicêntrico realizado em serviços de emergência pediátrica, aproximadamente dois terços das crianças apresentavam foco associado, especialmente osteoarticular, cutâneo e pulmonar.[3] A presença de diferentes sítios primários deve ser considerada na avaliação inicial, pois focos profundos ou multifocais podem demandar controle específico da fonte e investigação de disseminação hematogênica.

A elevada frequência de complicações observada nesta casuística evidencia a morbidade associada à bacteremia por MRSA. Complicações metastáticas, incluindo embolização séptica e infecções osteoarticulares, são reconhecidas na evolução da bacteremia por *S. aureus* em pediatria. Em estudo argentino, infecções metastáticas ocorreram em 34,8% dos episódios, com maior acometimento pulmonar, osteoarticular e de pele e partes moles; MRSA e persistência das hemoculturas positivas após 48 horas estiveram associados a maior risco de disseminação.[14] Em outra coorte pediátrica, foram descritos focos profundos em pacientes com bacteremia, ressaltando a necessidade de investigação direcionada diante de manifestações clínicas sugestivas.[15] Além disso, resistência à meticilina foi associada a maior ocorrência de complicações e maior duração da bacteremia em uma série pediátrica de grande porte.[11] O foco pulmonar correspondeu a parcela relevante dos episódios, incluindo um caso de pneumonia necrosante. Embora pneumonia necrosante seja uma apresentação reconhecida de infecção invasiva por MRSA adquirida na comunidade, não estavam disponíveis elementos suficientes para distinguir sistematicamente pneumonia primária de comprometimento pulmonar secundário à disseminação hematogênica nos demais casos.

A necessidade de UTI em 76,2% dos pacientes deste estudo foi superior à relatada em diversas séries de bacteremia pediátrica por *S. aureus*, o que provavelmente reflete o perfil de maior gravidade da população hospitalizada incluída. Em estudo prospectivo realizado na Austrália e Nova Zelândia, aproximadamente um terço das crianças apresentou um desfecho composto de internação prolongada, admissão em UTI, recorrência ou morte, sendo a internação em terapia intensiva observada em cerca de 20% dos

casos.[16] Infecção multifocal, pneumonia necrosante e disfunção de múltiplos órgãos estiveram entre os fatores associados a pior evolução.[16] Outros estudos também relacionaram sepse, pneumonia e infecção endovascular a desfechos desfavoráveis.[3,17]

A mortalidade hospitalar de 14,3% observada foi superior à descrita em grandes coortes pediátricas de bacteremia por *S. aureus*. Em estudo envolvendo 1.153 crianças na Austrália e Nova Zelândia, a mortalidade em 30 dias foi de 4,7%, sendo idade inferior a um ano, endocardite, pneumonia e sepse associadas a maior risco de morte.[17] Em outra coorte, as mortalidades hospitalar e em 30 dias foram de aproximadamente 3%, enquanto bacteremia associada à assistência à saúde e presença de doença crônica estiveram relacionadas a maior mortalidade em longo prazo.[12] Por outro lado, a resistência à meticilina isoladamente não foi consistentemente identificada como determinante independente de mortalidade.[12,17]

O tempo para positividade apresentou mediana próxima de 16 horas, compatível com a rápida detecção de *S. aureus* em hemoculturas pediátricas. Embora menor tempo para positividade tenha sido associado à persistência da bacteremia em estudos prévios, essa relação não pôde ser avaliada na presente casuística pela ausência de coleta sistemática de hemoculturas de controle.[18] Do ponto de vista microbiológico, observou-se elevada suscetibilidade à clindamicina e ao sulfametoxazol-trimetoprima. Esses dados devem ser interpretados no contexto epidemiológico local e não substituem a avaliação individual do foco infeccioso e da gravidade clínica.

A vancomicina permaneceu o antimicrobiano definitivo mais utilizado, enquanto a teicoplanina foi empregada em quatro episódios. A concentração inibitória mínima para vancomicina foi de 1,0 mg/L na maioria dos isolados, todos dentro da faixa de sensibilidade (≤2 mg/L). Esses achados reforçam a relevância do monitoramento adequado da exposição aos glicopeptídeos nas infecções invasivas, particularmente em pacientes com evolução grave ou tratamento prolongado. A ausência sistemática de resultados de suscetibilidade à tetraciclina/doxiciclina reduziu a caracterização das opções terapêuticas potencialmente disponíveis para transição oral. A interpretação da suscetibilidade à clindamicina também apresenta limitação relevante. Embora 17 isolados tenham sido reportados como sensíveis, três deles apresentavam resistência à eritromicina e não foram submetidos ao D-test, impossibilitando excluir resistência induzível à clindamicina. Essa limitação é particularmente relevante diante da utilização de clindamicina como terapia definitiva em alguns episódios e reforça a importância da ampliação do perfil de suscetibilidade microbiológica disponibilizado para infecções invasivas por MRSA.

Um dos pacientes permaneceu registrado com ceftriaxona como terapia definitiva por ter evoluído a óbito antes da disponibilização do resultado microbiológico que identificou MRSA. Estudos pediátricos que avaliaram o tratamento com vancomicina demonstram que a resposta microbiológica e clínica pode ser influenciada pela persistência da bacteremia, características do foco e exposição farmacocinética ao antimicrobiano.[9,10] Episódios de falha terapêutica, incluindo persistência, recorrência e mortalidade, indicam a necessidade de monitoramento clínico e microbiológico durante o tratamento.[10] Em um episódio, piperacilina/tazobactam permaneceu registrada como esquema antimicrobiano final, apesar

da identificação de MRSA, em razão da melhora clínica observada durante o tratamento. Esse esquema não foi considerado terapia microbiologicamente ativa contra MRSA.

A duração mediana do tratamento, de 14 dias (IIQ: 7-21), deve ser interpretada com cautela. Parte dos tratamentos mais curtos decorreu de óbito durante a internação, e a continuidade da antibioticoterapia após a alta não foi contabilizada quando não registrada no prontuário hospitalar, o que tende a subestimar a duração total. Ainda assim, durações inferiores a 14 dias ficam abaixo do mínimo recomendado para bacteremia por *S. aureus* não complicada, e o tratamento das formas complicadas é recomendado por 4 a 6 semanas,[19] o que reforça a importância do acompanhamento pela infectologia e da padronização institucional da duração do tratamento.

Um aspecto relevante da casuística foi o intervalo entre o início da antibioticoterapia empírica e a instituição de terapia ativa nos pacientes que necessitaram modificação do esquema antimicrobiano. Embora o tempo para positividade das hemoculturas tenha sido relativamente curto, a mediana até a terapia ativa foi maior entre aqueles inicialmente sem cobertura adequada. Esse intervalo deve ser interpretado à luz do fluxo laboratorial institucional, uma vez que a disponibilização definitiva dos resultados no sistema ocorria posteriormente à detecção inicial de positividade. O achado identifica oportunidade de aprimoramento da comunicação entre microbiologia e equipe assistencial e da revisão precoce do tratamento antimicrobiano diante de bacteremia por *S. aureus*. A literatura demonstra ampla variação na frequência de MRSA e no contexto de aquisição das bacteremias pediátricas, tornando pouco apropriada a adoção de

uma estratégia empírica uniforme entre diferentes instituições.[1,2,12,17]

Na análise exploratória por contexto de aquisição, os episódios comunitários apresentaram maior frequência de sepse na admissão (54,5% vs. 10,0%) e menor frequência de cobertura empírica ativa contra MRSA (18,2% vs. 50,0%) em comparação aos episódios associados à assistência à saúde, embora sem significância estatística. Ressalta-se, contudo, que a sepse foi avaliada no momento da internação hospitalar; nos episódios associados à assistência à saúde, iniciados após 48 horas de internação, essa avaliação antecede a bacteremia e não reflete necessariamente a gravidade no momento do episódio, o que limita a comparação entre os grupos. Esse padrão sugere que crianças previamente hígidas, sem fatores de risco tradicionais, podem apresentar formas graves de infecção por MRSA e receber inicialmente esquemas sem atividade contra o agente. Considerando a ocorrência de episódios comunitários graves e a menor frequência de cobertura empírica ativa nesse grupo, a ampliação empírica da cobertura anti-MRSA pode ser considerada de forma criteriosa e restrita a apresentações graves compatíveis com infecção estafilocócica, como sepse ou choque séptico, pneumonia necrosante e infecções osteoarticulares ou de pele e partes moles complicadas, com descalonamento precoce para β-lactâmico antiestafilocócico (oxacilina ou cefazolina) quando identificado *S. aureus* sensível à meticilina, preservando o princípio do menor espectro eficaz.

Este estudo apresenta limitações inerentes ao delineamento retrospectivo e unicêntrico e ao pequeno tamanho amostral. A ausência de um grupo comparador com bacteremia por *S. aureus* sensível à meticilina impede atribuir especificamente à resistência

antimicrobiana a morbidade observada. A classificação epidemiológica foi baseada em critérios clínicos e assistenciais, sem caracterização molecular por SCCmec ou PVL. Também não estavam disponíveis D-test, suscetibilidade à tetraciclina/doxiciclina, hemoculturas seriadas para avaliação da persistência da bacteremia, dados sistemáticos de ecocardiografia, controle de foco ou avaliação pela infectologia. A exclusão de registros com informações insuficientes pode ter introduzido viés de seleção. Além disso, o número reduzido de participantes e a realização de múltiplas comparações limitam a precisão das estimativas inferenciais, que devem ser interpretadas como exploratórias. A classificação da gravidade clínica baseou-se nos registros assistenciais disponíveis em prontuário, sem aplicação retrospectiva de um escore padronizado de sepse. Essas limitações restringem a generalização dos achados para outros serviços e populações.

CONCLUSÃO

A bacteremia pediátrica por MRSA apresentou elevada morbidade, com frequente necessidade de cuidados intensivos e ocorrência de complicações em parcela substancial dos pacientes. Os episódios comunitários corresponderam a pouco mais da metade da casuística, demonstrando a relevância do MRSA também fora do contexto de exposição hospitalar. A limitada cobertura antimicrobiana empírica e o intervalo até a instituição de terapia ativa identificam oportunidades de aprimoramento do fluxo microbiológico e da abordagem antimicrobiana precoce. A ausência de investigação de resistência induzível à clindamicina e de suscetibilidade à tetraciclina/doxiciclina também evidencia lacunas laboratoriais potencialmente relevantes para o manejo terapêutico. Esses achados reforçam a necessidade de estratégias institucionais

de vigilância, comunicação oportuna dos resultados microbiológicos e antibioticoterapia empírica orientada pelo perfil clínico e epidemiológico local.

AGRADECIMENTOS

Este artigo é derivado do Trabalho de Conclusão de Residência Médica em Pediatria do primeiro autor, realizado no Hospital Infantil Dr. Jeser Amarante Faria e orientado pela segunda autora.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

FINANCIAMENTO

Este estudo não recebeu financiamento específico de agências públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

TFS: conceituação, coleta e curadoria dos dados, análise formal e redação do manuscrito original. PGCM: conceituação, metodologia, supervisão, redação, revisão e edição. Ambos os autores aprovaram a versão final do manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados que sustentam os resultados deste estudo estão disponíveis com o autor correspondente mediante solicitação justificada, respeitadas as restrições éticas de confidencialidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hamdy RF, Hsu AJ, Stockmann C, Olson JA, Bryan M, Hersh AL, *et al.* Epidemiology of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Bacteremia in Children. Pediatrics. 2017 Jun;139(6):e20170183. doi: 10.1542/peds.2017-0183.

2. Fassbind DA, Rezende RQ, Dias CAG, Motta F. Community-acquired and healthcare-associated *Staphylococcus aureus* infections in a pediatric hospital in southern Brazil over 8 years: how common is MRSA? Front Pediatr. 2023 Jun 12;11:1212239. doi: 10.3389/fped.2023.1212239.

3. Suárez-Bustamante Huélamo M, Alonso-Cadenas JA, Cortés BG, Goikoetxea IG, Hernández-Bou S, de la Torre Espí M; Bacteremia Study Working Group from the Infectious Diseases Working Group, Spanish Society of Pediatric Emergencies. *Staphylococcus aureus* Bacteremia in the Pediatric Emergency Department and Predictors of Poor Outcome. Pediatr Infect Dis J. 2023 Nov 1;42(11):954-959. doi: 10.1097/INF.0000000000004053.

4. Le J, Dam Q, Tran T, Nguyen A, Adler-Shohet FC, Kim S, *et al.* Epidemiology and hospital readmission associated with complications of *Staphylococcus aureus* bacteremia in pediatrics over a 25-year period. Epidemiol Infect. 2017 Sep;145(12):2631-2639. doi: 10.1017/S0950268817001571.

5. Pérez G, Martiren S, Reijtman V, Romero R, Mastroianni A, Casimir L, *et al.* Community-acquired *Staphylococcus aureus* bacteremia in children: a cohort study for 2010-2014. Arch

Argent Pediatr. 2016 Dec 1;114(6):508-513. doi: 10.5546/aap.2016.eng.508.

6. Whittington KJ, Malone SM, Hogan PG, Ahmed F, Flowers J, Milburn G, *et al. Staphylococcus aureus* Bacteremia in Pediatric Patients: Uncovering a Rural Health Challenge. Open Forum Infect Dis. 2023 May 31;10(7):ofad296. doi: 10.1093/ofid/ofad296.

7. Kong CKY, Tan NWH, Nadua KD, Kam KQ, Li J, Thoon KC, *et al.* Time to positivity of blood cultures in paediatric patients. J Paediatr Child Health. 2025 Jan;61(1):39-46. doi: 10.1111/jpc.16707.

8. Osei I, Wutor BM, Kuyateh A, Barjo O, Sarwar G, Omotosho M, *et al.* Blood culture time to positivity in pediatric patients with bloodstream infection in rural Gambia. IJID Reg. 2025 Feb 18;14:100606. doi: 10.1016/j.ijregi.2025.100606.

9. Yoo R, So H, Seo E, Kim M, Lee J. Impact of initial vancomycin pharmacokinetic/pharmacodynamic parameters on the clinical and microbiological outcomes of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteremia in children. PLoS One. 2021 Apr 1;16(4):e0247714. doi: 10.1371/journal.pone.0247714.

10. Regen RB, Schuman SS, Chhim RF, Arnold SR, Lee KR. Vancomycin Treatment Failure in Children With Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Bacteremia. J Pediatr Pharmacol Ther. 2019 Jul-Aug;24(4):312-319. doi: 10.5863/1551-6776-24.4.312.

11. Hamdy RF, Dona D, Jacobs MB, Gerber JS. Risk Factors for Complications in Children with *Staphylococcus aureus*

Bacteremia. J Pediatr. 2019 May;208:214-220.e2. doi: 10.1016/j.jpeds.2018.12.002.

12. Gordon O, Cohen MJ, Gross I, Amit S, Averbuch D, Engelhard D, *et al. Staphylococcus aureus* Bacteremia in Children: Antibiotic Resistance and Mortality. Pediatr Infect Dis J. 2019 May;38(5):459-463. doi: 10.1097/INF.0000000000002202.

13. Burke RE, Halpern MS, Baron EJ, Gutierrez K. Pediatric and neonatal *Staphylococcus aureus* bacteremia: epidemiology, risk factors, and outcome. Infect Control Hosp Epidemiol. 2009 Jul;30(7):636-44. doi: 10.1086/597521.

14. Clerc Berestein MÁ, Salerno MC, Giralda RN, Ferrer ML, Gil MF, Fasano MV. Metastatic infections in pediatric patients with *Staphylococcus aureus* bacteremia assisted at a children's hospital in La Plata, Argentina. Arch Argent Pediatr. 2021 Dec;119(6):408-413. doi: 10.5546/aap.2021.eng.408.

15. Ross AC, Toltzis P, O'Riordan MA, Millstein L, Sands T, Redpath A, *et al.* Frequency and risk factors for deep focus of infection in children with *Staphylococcus aureus* bacteremia. Pediatr Infect Dis J. 2008 May;27(5):396-9. doi: 10.1097/INF.0b013e318165c884.

16. Campbell AJ, Al Yazidi LS, Phuong LK, Leung C, Best EJ, Webb RH, *et al.* Pediatric *Staphylococcus aureus* Bacteremia: Clinical Spectrum and Predictors of Poor Outcome. Clin Infect Dis. 2022 Mar 1;74(4):604-613. doi: 10.1093/cid/ciab510.

17. McMullan BJ, Bowen A, Blyth CC, Van Hal S, Korman TM, Buttery J, *et al.* Epidemiology and Mortality of *Staphylococcus*

aureus Bacteremia in Australian and New Zealand Children. JAMA Pediatr. 2016 Oct 1;170(10):979-986. doi: 10.1001/jamapediatrics.2016.1477.

18. Thornley EM, Alexander R, Popelka J, Montgomery CP. Risk Factors for Persistent *Staphylococcus aureus* Bacteremia in Children. Pediatr Infect Dis J. 2024 Nov 1;43(11):1040-1045. doi: 10.1097/INF.0000000000004439.

19. Liu C, Bayer A, Cosgrove SE, Daum RS, Fridkin SK, Gorwitz RJ, *et al.* Clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America for the treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in adults and children. Clin Infect Dis. 2011 Feb 1;52(3):e18-55. doi: 10.1093/cid/ciq146.

---

[1] Hospital Infantil Dr. Jeser Amarante Faria (HJAF), Joinville, Santa Catarina. ORCID: https://orcid.org/0009-0005-5297-9796.

[2] Hospital Infantil Dr. Jeser Amarante Faria, Joinville, Santa Catarina. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3328-4666.