

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE - UNIVILLE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PRPPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE
MESTRADO EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE

**PIELONEFRITE AGUDA: PARÂMETROS CLÍNICOS
ASSOCIADOS À MORBIDADE MATERNA GRAVE**

KARIN HEDWIG STRICKER
ORIENTADOR: PROF. DR. JEAN CARL SILVA

JOINVILLE - SC

2021

KARIN HEDWIG STRICKER

**PIELONEFRITE AGUDA: PARÂMETROS CLÍNICOS
ASSOCIADOS À MORBIDADE MATERNA GRAVE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente, Mestrado em Saúde e Meio Ambiente, Linha de Pesquisa Saúde e Doença – PPGSMA, da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, sob orientação do Prof. Dr. Jean Carl Silva.

Joinville – SC

2021

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

Stricker, Karin Hedwig

S916p Pielonefrite aguda: parâmetros clínicos associados à morbidade materna grave / Karin Hedwig Stricker; orientador Dr. Jean Carl Silva. – Joinville: UNIVILLE, 2021.

90 f.: il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente – Universidade da Região de Joinville)

1. Pielonefrite. 2. Doenças renais na gravidez. 3. Gravidez – Complicações e sequelas. I. Silva, Jean Carl (orient.). II. Título.

CDD 616.6107

Elaborada por Rafaela Ghacham Desiderato – CRB-14/1437

Termo de Aprovação

“Pielonefrite Aguda: Parâmetros Clínicos Associados à Morbidade Materna Grave”

por

Karin Hedwig Stricker

Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestra em Saúde e Meio Ambiente, área de concentração Saúde e Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente.

JEAN CARL

SILVA:48182087953

Assinado de forma digital por JEAN
CARL SILVA:48182087953
Dados: 2021.07.19 10:53:07 -03'00'

Prof. Dr. Jean Carl Silva
Orientador (UNIVILLE)



Profa. Dra. Marta Jussara Cremer
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

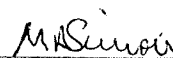
Banca Examinadora:

JEAN CARL

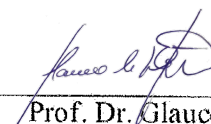
SILVA:48182087953

Assinado de forma digital por
JEAN CARL SILVA:48182087953
Dados: 2021.07.19 10:53:43
-03'00'

Prof. Dr. Jean Carl Silva
Orientador (UNIVILLE)



Profa. Dra. Mona Adalgisa Simões
(CENTRO HOSPITALAR UNIMED)



Prof. Dr. Glauco Adrieno Westphal
(UNIVILLE)

Joinville, 05 de julho de 2021

*À minha família, terreno firme que
sustenta minhas raízes, força motriz que impulsiona
meus passos e presença constante em todos os
momentos dos meus dias*

Com vocês, tudo é possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares por se fazerem sempre tão presentes, por ensinar a elaborar sonhos, ter empenho para executá-los, reiniciar tantas vezes quanto preciso e seguir trilhando caminhos de integridade, afeto, paciência e Fé. Os que se foram, os que permanecem e os recém-chegados serão sempre os meus melhores, os meus “33”.

Ao Prof. Dr. Jean Carl Silva agradeço a confiança, por oportunizar a realização desta pesquisa e pelos incontáveis momentos de orientação. Por manter a paciência diária durante o exercício da docência, minha admiração.

Agradeço ao Prof. Dr. Glauco Adrieno Westphal por compartilhar seu tempo e sua valiosa experiência Clínica para esta pesquisa, mesmo em meio à uma pandemia que interrompe as vidas de tantos, e à Prof. Dra. Mona Adalgisa Simões pela generosa disponibilidade em avaliar este trabalho.

Agradeço aos colegas de trabalho diário e aos profissionais das instituições que fizeram parte desta pesquisa desde o projeto até a forma final, sem os quais resultado algum teria sido alcançado.

Às amizades que se formaram presencialmente durante as disciplinas do Mestrado e que se fortaleceram mesmo à distância, minha irrestrita gratidão; vocês fazem parte das melhores memórias destes anos de estudos.

Inúmeros foram os que percorreram esta jornada e deixaram sua contribuição para que ela pudesse ser concluída. Agradeço a todos que, longe ou perto, acreditaram que seria possível executar este estudo, ofereceram inestimável apoio e estimularam a prosseguir nos momentos de incertezas. Muito além de palavras e números, estas páginas guardam meses de dedicação traduzidos em uma experiência singular.

Palavras não são suficientes para agradecer às vidas humanas que teceram este trabalho, reforçando a certeza de que cada indivíduo traz em si um universo de extraordinárias complexidades impulsionado por forças ainda longe de serem integralmente compreendidas.

*“O homem nasceu para aprender, aprender tanto
quanto a vida lhe permita.”*

(João Guimarães Rosa, 1908-1967)

RESUMO

Esta pesquisa objetivou investigar parâmetros vitais associados à morbidade materna grave decorrente de pielonefrite aguda, enquanto estratégia para melhoria da assistência obstétrica. Trata-se de estudo retrospectivo, transversal, de casos hospitalares de pielonefrite aguda de janeiro de 2014 a dezembro de 2018, distribuídos entre melhora em enfermaria ou admissão em Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Comparou-se dados vitais maternos sob médias e parâmetros alterados pré-estabelecidos, com significância estatística $p < 0,05$. Avaliando parâmetros associados à admissão em UTI, verificou-se *Odds Ratio* (OR) com intervalos de confiança 95% (IC 95%) e curvas ROC, considerada excelente capacidade discriminatória área sob a curva (AUC) $> 0,90$. Investigou-se 335 casos, sem óbitos. Houve 5,9% ($n=20$) de admissão em UTI; estas foram mais jovens ($22,0 \pm 4,8$ vs. $24,6 \pm 5,3$ anos; $p=0,022$) e mais frequentemente primigestas (55% vs. 9,8%; $p < 0,001$). Frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio e frequência respiratória (FR) apresentaram diferença significativa sob as médias; como alterados, foram os parâmetros mais prevalentes no grupo UTI. Houve maior OR para admissão em UTI com $FC \geq 100\text{bpm}$ (OR 30,5; IC 95% 8,6–108,1), pressão arterial diastólica (PAD) $< 50\text{mmHg}$ (OR 16,4; IC 95% 5,3–50,0) e $FR \geq 22\text{mrpm}$ (OR 13,4; IC 95% 4,8–37,3); agrupadas, as variáveis pressão arterial sistólica (PAS) $\leq 88\text{mmHg}$, $FC > 105\text{bpm}$ e/ou $FR > 23\text{mrpm}$ resultaram AUC 0,95 (IC 95% 0,92–0,97). Para admissão em UTI, concluiu-se que os parâmetros com maior associação foram $FC \geq 100\text{bpm}$, $PAD < 50\text{mmHg}$ e $FR \geq 22\text{mrpm}$, enquanto excelente poder discriminativo resultou de parâmetros combinados de $PAS \leq 88\text{mmHg}$, $FC > 105\text{bpm}$ e/ou $FR > 23\text{mrpm}$.

Palavras-chave: *Near Miss*. Pielonefrite. Saúde Materna. Sistemas de alerta.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate vital parameters related to severe maternal morbidity due to acute pyelonephritis as strategy to improve obstetric care. It is a retrospective cross-sectional study of cases admitted for acute pyelonephritis treatment from January 2014 to December 2018, allocated as improvement in ward or Intensive Care Unit (ICU) admission. Vital data were compared regarding means and predetermined abnormal parameters, considered statistically significant $p < 0.05$. Odds Ratio (OR) with 95% confidence intervals (95% CI) and ROC curves were estimated to access parameters related to ICU admission, considered excellent discrimination an Area Under the Curve (AUC) > 0.90 . A sample of 335 cases was studied, no deaths recorded. ICU admission rate was 5.9% ($n=20$); these were younger (22.0 ± 4.8 vs. 24.6 ± 5.3 years; $p=0.022$) and more frequently first pregnant (55% vs. 9.8%; $p < 0.001$). There was significant difference regarding heart rate (HR), peripheral oxygen saturation and respiratory rate (RR) means and when classified as abnormal these were the most prevalent parameters in the ICU group. Cases were more likely admitted to ICU when $HR \geq 100\text{bpm}$ (OR 30.5, 95%CI 8.6–108.1), diastolic blood pressure (DBP) $< 50\text{mmHg}$ (OR 16.4, 95% CI 5.3–50.0) and $RR \geq 22\text{bpm}$ (OR 13.4, 95% CI 4.8–37.3); AUC for aggregated systolic blood pressure (SBP) $\leq 88\text{mmHg}$, $HR > 105\text{bpm}$ and/or $RR > 23\text{bpm}$ was 0.95 (95% CI 0.92–0.97). In summary, vital parameters more likely associated to ICU admission were $HR \geq 100\text{bpm}$, $DBP < 50\text{mmHg}$ and $RR \geq 22\text{bpm}$, while combination of $SBP \leq 88\text{mmHg}$, $HR > 105\text{bpm}$ and/or $RR > 23\text{bpm}$ resulted excellent discriminatory power.

Keywords: Near Miss, Healthcare. Pyelonephritis. Maternal Health. Early Warning Systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Contínuo de morbidade materna.	17
Figura 2 – Método de seleção da amostra para investigação de pielonefrite aguda e associação com morbidade materna grave.	34
Figura 3 – Curva ROC (<i>Receiver Operating Characteristic</i>) utilizando parâmetros combinados de pressão arterial sistólica ≤ 88 mmHg, frequência cardíaca >105 bpm e/ou frequência respiratória >23 mrpm para estimar admissão materna em UTI em casos de pielonefrite aguda.	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – <i>Modified Early Obstetric Warning System – MEOWS</i>	24
Tabela 2 – <i>Modified Obstetric Early Warning System – MOEWS</i>	24
Tabela 3 – <i>Sepsis in Obstetrics Score – SOS</i>	25
Tabela 4 – Grupo “sepsis” no algoritmo <i>Maternal Early Warning Trigger – MEWT</i>	26
Tabela 5 – <i>Obstetrically modified qSOFA – omqSOFA</i>	26
Tabela 6 – <i>Maternal Early Warning Criteria – MEWC</i>	27
Tabela 7 – <i>Irish Maternity Early Warning System – IMEWS</i>	27
Tabela 8 – Características clínico-epidemiológicas de casos maternos de pielonefrite aguda com admissão em UTI e com melhora clínica em enfermaria sem transferência para UTI....	35
Tabela 9 – Parâmetros vitais de casos maternos de pielonefrite aguda com admissão em UTI e com melhora clínica em enfermaria sem transferência para UTI.....	36
Tabela 10 – Análise multivariada dos casos maternos de pielonefrite aguda para identificação de parâmetros vitais associados à admissão em UTI.....	37
Tabela 11 – Valores de corte, sensibilidade, especificidade e área sob a curva de variáveis fisiológicas associadas à admissão em UTI em casos maternos de pielonefrite aguda.	37

LISTA DE SIGLAS

<i>APACHE II</i>	<i>Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II</i>
<i>AUC</i>	<i>Area Under the Curve</i>
bpm	Batimentos por minuto
°C	Graus Celsius
<i>CEMACH</i>	<i>Confidential Enquiry into Maternal and Child Health</i>
<i>DBP</i>	<i>Diastolic Blood Pressure</i>
ECG	Escala de Coma de Glasgow
<i>EMIP</i>	<i>Early Maternal Infection Prompts</i>
FC	Frequência Cardíaca
FR	Frequência Respiratória
<i>HR</i>	<i>Heart Rate</i>
<i>ICU</i>	<i>Intensive Care Unit</i>
<i>IMEWS</i>	<i>Irish Maternity Early Warning System</i>
<i>MAP</i>	<i>Mean Arterial Pressure</i>
<i>MEOWS</i>	<i>Modified Early Obstetric Warning System</i>
<i>MEWC</i>	<i>Maternal Early Warning Criteria</i>
<i>MEWT</i>	<i>Maternal Early Warning Trigger</i>
ml/h	mililitros por hora
mmHg	Milímetros de mercúrio
<i>MOEWS</i>	<i>Modified Obstetric Early Warning Score</i>
mrpm	Movimentos respiratórios por minuto
<i>omqSOFA</i>	<i>obstetrically modified quick Sequential Organ Failure Assessment</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
<i>omSOFA</i>	<i>obstetrically modified Sequential Organ Failure Assessment</i>
OR	<i>Odds Ratio</i>
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAM	Pressão Arterial Média
PAS	Pressão Arterial Sistólica
<i>qSOFA</i>	<i>quick Sequential Organ Failure Assessment</i>
ROC	<i>Receiver Operating Characteristic</i>
RR	<i>Respiratory Rate</i>

<i>SBP</i>	<i>Systolic Blood Pressure</i>
<i>SIRS</i>	<i>Systemic Inflammatory Response Syndrome</i>
<i>SOMANZ</i>	<i>Society of Obstetric Medicine of Australia and New Zealand</i>
<i>SOS</i>	<i>Sepsis in Obstetrics Score</i>
<i>SpO₂</i>	<i>Saturação periférica de oxigênio / peripheral oxygen saturation</i>
<i>UTI</i>	<i>Unidade de Terapia Intensiva</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 Mortalidade materna e morbidade materna grave	17
3.2 <i>Near miss</i> materno	18
3.3 Evolução de morbidade materna associada à pielonefrite aguda	18
3.4 Morbidade materna grave associada à sepse materna	21
3.5 Sistemas de alerta precoce e morbidade materna grave	22
4 METODOLOGIA	29
4.1 Tipo de estudo	29
4.2 Local e período	29
4.3 Sujeitos do estudo e composição da amostra	29
4.4 Coleta de dados	30
4.5 Processamento e análise dos dados	30
4.6 Aspectos éticos	31
4.7 Riscos aos participantes do estudo	32
5 INTERDISCIPLINARIDADE	33
6 RESULTADOS	34
7 DISCUSSÃO	39
8 CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICES	56
APÊNDICE A – Formulário de coleta de dados	56
APÊNDICE B – <i>PHYSIOLOGIC PARAMETERS AND SEVERE MATERNAL MORBIDITY IN ACUTE PYELONEPHRITIS</i>	57
APÊNDICE C – <i>ACUTE PYELONEPHRITIS, MATERNAL PHYSIOLOGIC PARAMETERS AND INTENSIVE CARE ADMISSION</i>	69
ANEXOS	82
ANEXO A – <i>Quick Sequential Organ Failure Assessment – qSOFA</i>	82
ANEXO B – <i>Acute Physiology and Chronic Health Evaluation – APACHE II</i>	83

ANEXO C – <i>Systemic Inflammatory Response Syndrome – SIRS</i>	84
ANEXO D – <i>Obstetrically modified Sequential Organ Failure Assessment – omSOFA</i>	85
ANEXO E – Parecer consubstanciado, Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Regional Hans Dieter Schmidt/SES/SC.....	86

INTRODUÇÃO

A morte materna é um problema de saúde pública em todo o mundo (GELLER *et al.*, 2018). Para ano de 2015, foram estimados 303.000 óbitos maternos globalmente, conferindo razão de mortalidade materna de 216 óbitos por 100.000 nascidos vivos (WHO, 2015). A estatística brasileira apontou 8.470 mortes maternas nos anos de 2009 a 2013, resultando em razão de mortalidade materna de 58,55 óbitos a cada 100.000 nascidos vivos naquele período (GUIMARÃES *et al.*, 2017).

O óbito materno conclui uma cadeia de eventos que inicia com um agravo à saúde da mulher, cujo adoecimento progressivo leva à uma condição potencialmente ameaçadora à vida e sequencialmente ameaçadora à vida (WHO, 2011). Após vivenciar uma complicação ameaçadora à vida, a depender da assistência prestada e de sua resposta clínica, a mulher pode evoluir a óbito ou então recuperar-se, passando a ser considerada um caso de *near miss* (SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009; FIROZ *et al.*, 2013; GELLER *et al.*, 2018). Do ponto de vista teórico, morbidade materna grave compreende as condições potencialmente ameaçadoras à vida e seus desdobramentos posteriores, dentro de um contínuo de morbidade (HADDAD *et al.*, 2018). Na prática, *near miss* materno e morbidade materna grave são termos intercambiáveis aplicados para identificar complicações ameaçadoras à vida materna (SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009).

A contaminação do trato urinário na gestação é considerada um fenômeno mundial, com índices de 3% a 35% (GILBERT *et al.*, 2013). A infecção do trato urinário habitualmente é restrita ao segmento urinário baixo e apresenta evolução benigna com tratamento adequado. Entretanto, pode demonstrar caráter progressivo com ascensão bacteriana para o trato urinário superior e então caracterizar pielonefrite aguda (FARKASH *et al.*, 2012; JOLLEY; KIM; WING, 2012). Pielonefrite aguda é descrita em 1 a 2% das gestações (LOH e SIVALINGAM, 2007; SHARMA e THAPA, 2012; CHEBBO *et al.*, 2016) e representa a causa não-obstétrica mais frequentemente associada às internações hospitalares na gravidez (LOH e SIVALINGAM, 2007).

No contexto de morbidade materna progressiva, em decorrência de pielonefrite aguda pode ocorrer sepse (JOLLEY; KIM; WING, 2012; MORGAN e ROBERTS, 2013; WING; FASSETT; GETAHUN, 2014; VALENT *et al.*, 2017; GILBERT *et al.*, 2013), choque séptico e óbito materno (JOLLEY; KIM; WING, 2012). Pesquisas implicam pielonefrite aguda como principal causa de sepse (SNYDER *et al.*, 2013) e choque séptico na população obstétrica (MORGAN e ROBERTS, 2013).

Sepse materna é caracterizada por disfunção orgânica resultante de infecção ocorrida durante a gravidez, parto, pós-aborto ou puerpério (WHO, 2017). Sepses consta entre as principais causas de óbito materno (SAY *et al.*, 2014; WHO, 2017), em diversas ocasiões exigindo manejo em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) diante da severidade do quadro (BARTON e SIBAI, 2012; PADILLA e PALANISAMY, 2017). Em estudo conduzido por Albright *et al.* (2017), de 425 mulheres gestantes ou em até 2 semanas de puerpério com quadro infeccioso suspeito ou confirmado por diferentes etiologias, a progressão para sepsis determinou necessidade de seguimento em unidades de tratamento intensificado ou em UTI em 14% dos casos.

Desta forma, mulheres no ciclo gravídico-puerperal diagnosticadas com sepsis ou com necessidade de suporte terapêutico intensivo são classificadas como casos de morbidade materna grave (SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009; WHO, 2017). A análise dos eventos de morbidade materna grave pode fornecer subsídios para avaliar com maior detalhamento o cuidado obstétrico quando comparada à investigação dos casos de mortalidade materna isoladamente (SELO-OJEME *et al.*, 2005; POLLOCK; ROSE; DENNIS, 2010; SENANAYAKE; DIAS; JAYAWARDENA, 2013), uma vez que para cada óbito materno relacionado à sepsis estima-se a ocorrência de 50 casos de morbidade materna grave (ACOSTA *et al.*, 2016).

Considerando que mulheres no ciclo gravídico-puerperal expostas a semelhantes agravos recuperam a saúde enquanto outras adoecem com gravidade progressiva, a pesquisa comparativa dos elementos envolvidos nos processos de morbidade materna grave possibilita a construção de ferramentas visando melhorar a assistência a esta população (WHO, 2011). Um exemplo de aplicabilidade das informações obtidas é a elaboração de sistemas de alerta, instrumentos com potencial para auxiliar identificação precoce, estimar a progressão de doença materna e reduzir a frequência de desfechos desfavoráveis graves (LAPPEN *et al.*, 2010; AUSTIN *et al.*, 2014; HEDRIANA *et al.*, 2016; DOWNEY *et al.*, 2017; RYAN *et al.*, 2017).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste estudo foi investigar dados vitais maternos (incluindo gestantes e puérperas até 42 dias após o término da gestação) de casos internados para tratamento de pielonefrite aguda e que evoluíram com os desfechos de sepse urinária presumida e transferência para tratamento em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), caracterizando morbidade materna grave / *near miss* materno, ou de melhora clínica sem transferência para UTI (melhora em enfermaria).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos consistiram na verificação da frequência de admissão materna em UTI em decorrência de sepse secundária à pielonefrite aguda e na comparação dos parâmetros de dados vitais entre os casos de transferência para UTI e de melhora clínica em enfermaria.

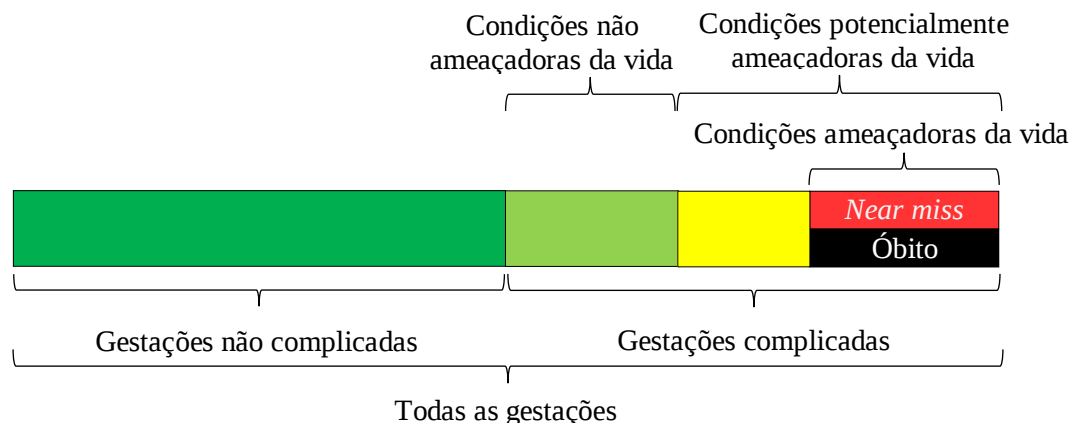
3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 MORTALIDADE MATERNA E MORBIDADE MATERNA GRAVE

O óbito materno é definido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como a morte de uma mulher durante a gestação ou em até 42 dias após seu término por determinante relacionado à gestação, por ela agravada ou em decorrência de seu manejo, porém não relacionada a causas acidentais ou incidentais, independentemente do tempo de duração ou da localização da gravidez (WHO, 2011).

Morbidade materna é descrita como qualquer agravo à saúde que cause impacto negativo sobre o bem-estar da mulher, de etiologia atribuível à gestação e ao parto ou por eles agravados (CHOU *et al.*, 2016). Não ocorrendo resolução da complicação de saúde, a mulher evolui desfavoravelmente para uma condição potencialmente ameaçadora à vida e, a seguir, ameaçadora à vida, diferenciadas entre si pelo maior grau de disfunção orgânica apresentada. Uma vez que o adoecimento progressivo materno ocorre em uma cadeia de eventos (Figura 1) (HADDAD *et al.*, 2018), os desfechos possíveis de uma condição ameaçadora à vida serão o óbito ou a recuperação da saúde, sendo estes então classificados como casos de *near miss* materno (SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009; FIROZ *et al.*, 2013; GELLER *et al.*, 2018). Desta forma, casos de morte materna e *near miss* materno apresentam estreitas similaridades durante a evolução de doença, sendo o óbito seu diferencial. Morbidade materna grave, por sua vez, compreende o conjunto de complicações potencialmente ameaçadoras à vida, incluindo óbito materno e casos de *near miss*. (HADDAD *et al.*, 2018).

Figura 1 – Contínuo de morbidade materna.



Fonte: Adaptado de: HADDAD, S. M.; FEITOSA, F. E.; CECATTI, J. G.; PACAGNELLA, R. C. Mortalidade materna, morbidade materna grave e *near miss*. São Paulo: Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia (FEBRASGO); 2018.

A morte materna é o pior resultado obstétrico possível após uma ocorrência mórbida inicial (SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009; FIROZ *et al.*, 2013; GELLER *et al.*, 2018). Estima-se que para cada caso de morte materna ocorram 20 ou 30 situações de morbidade materna aguda ou crônica (FIROZ *et al.*, 2013) e cerca de 50 a 100 casos de morbidade materna grave (GELLER *et al.*, 2018). Considerando o óbito materno como integrante do processo evolutivo de morbidade e a elevada proporção de situações de morbidade materna, a OMS (2011) reforça a relevância do estudo destes casos.

3.2 NEAR MISS MATERNO

Por definição, *near miss* materno ou morbidade materna grave referem-se às situações de mulheres que quase morreram em decorrência de uma condição ameaçadora à vida durante a gravidez, parto ou até 42 dias após o término da gestação, porém sobreviveram (SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009).

Para investigação de situações de morbidade materna grave podem ser aplicados critérios referentes a complicações maternas graves (dentre elas hemorragia pós-parto grave, pré-eclâmpsia grave, complicações severas de abortamento e sepse), relacionados a intervenções críticas (a exemplo de realização de laparotomia não associada à cesárea e uso de hemoderivados) e associados a elementos clínicos, laboratoriais ou de manejo (como uso contínuo de drogas vasoativas, intubação orotraqueal e ventilação não relacionadas à anestesia, falência de coagulação, coma ou perda de consciência por período superior a 12 horas) (WHO, 2011).

Nesta proposta, Unidades de Terapia Intensiva são considerados setores sentinelas (WHO, 2011) e o ingresso materno para tratamento nestas unidades um indicador vinculado a condições ameaçadoras à vida (SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009), sob forma de casos de morbidade materna grave (MAHUTTE *et al.*, 1999; POLLOCK; ROSE; DENNIS, 2010).

3.3 EVOLUÇÃO DE MORBIDADE MATERNA ASSOCIADA À PIELONEFRITE AGUDA

A bacteriúria assintomática materna apresenta índices de 4% (GALVÃO *et al.*, 2016) a 40% (GILBERT *et al.*, 2013). Sem adequado tratamento, cerca de 30% destes casos podem evoluir para infecção urinária do trato inferior (LOH e SIVALINGAM, 2007). A infecção do trato urinário é considerada morbidade frequente na gestação (FARKASH *et al.*, 2012;

FRIEDMAN *et al.*, 2012) e habitualmente apresenta evolução benigna. Entretanto, há a possibilidade de ascensão ao trato urinário superior (pelve e córtex renal) (LOH e SIVALINGAM, 2007) quando então fica caracterizada a pielonefrite aguda (HILL *et al.*, 2005; FARKASH *et al.*, 2012; JOLLEY; KIM; WING, 2012; CHEBBO *et al.*, 2016; GILBERT *et al.*, 2019). O diagnóstico de pielonefrite aguda é alcançado pela combinação de história clínica, exame físico e exames complementares. Os achados habituais incluem febre, náusea, vômito, disúria, dor lombar e costovertebral, leucocitose ou, em quadros mais graves, leucopenia ou neutropenia (BARTON e SIBAI, 2012; FARKASH *et al.*, 2012), hipotermia e alterações sistêmicas (FORD e SCHOLEFIELD, 2014).

As modificações fisiológicas da gestação favorecem o desenvolvimento de pielonefrite aguda (GILBERT *et al.*, 2013), havendo estimativa de ocorrência desta morbidade em 20% (GALVÃO *et al.*, 2016) a 50% das gestantes (LOH e SIVALINGAM, 2007) a partir do evento de infecção urinária do trato inferior. Pielonefrite aguda representa aproximadamente 4% das internações maternas anteparto (MORGAN e ROBERTS, 2013); estudo realizado em uma maternidade pública do sul do Brasil identificou prevalência de 1,97% entre 2010 e 2016 (ZANATTA; ROSSINI; TRAPANI JÚNIOR, 2017). Além do episódio inicial, pode haver recorrência de pielonefrite aguda em cerca de 3% dos casos, inclusive no decorrer da mesma gestação. Embora em menor proporção, esta morbidade é verificada também durante o puerpério tanto como primeiro episódio infeccioso quanto em recorrência (MCDONNOLD *et al.*, 2012).

O desenvolvimento de pielonefrite aguda confere elevado risco de progressão para sepse, com razão de chances de 56,5 em comparação à população sem este agravo (WING; FASSETT; GETAHUN, 2014). Em pesquisa realizada nos Estados Unidos pielonefrite aguda esteve implicada na maior proporção dos casos de choque séptico em população obstétrica (MORGAN e ROBERTS, 2013).

O consenso “Sepse-3” traz o conceito de sepse para a população adulta em geral como uma síndrome caracterizada pela disfunção orgânica ameaçadora à vida causada pela resposta desregulada do hospedeiro à infecção. Esta resposta inadequada acarreta lesões em tecidos e órgãos do próprio hospedeiro e óbito é estimado em cerca de 10% de pacientes hospitalizados, mesmo em fase de moderada disfunção orgânica. Assim, existe a recomendação de rastreio de infecção subjacente quando ocorre a identificação de qualquer disfunção orgânica. À medida que a condição progride, os danos circulatório e metabólico celular tornam-se significativos (choque séptico) e a mortalidade passa a ser observada em cerca de 40% dos casos de pacientes hospitalizados (SINGER *et al.*, 2016).

Com base no conceito de sepse para a população adulta em geral, a OMS descreve a sepse materna como uma condição ameaçadora à vida nos períodos de gravidez, parto, pós-aborto ou puerpério, caracterizada por disfunção orgânica moderada ou grave resultante de infecção, seja ela confirmada ou suspeita (WHO, 2017). Na Irlanda, de 2005 a 2012 foram notificados 1,81 casos de sepse materna por 1000 gestantes (KNOWLES *et al.*, 2015) e no Canadá houve notificação de, em média, 3,8 casos de sepse materna por 1000 nascimentos (AOYAMA *et al.*, 2019).

A sepse materna pode ser ocasionada por etiologias obstétricas ou não obstétricas (BARTON E SIBAI, 2012). Dentre as causas obstétricas, o aborto séptico e a corioamnionite são as mais frequentemente encontradas anteparto, enquanto a endometrite e a infecção de sítio operatório são as mais prevalentes no puerpério. Analisando-se as causas não obstétricas, tem-se como etiologias mais comuns infecção do trato urinário e pneumonia, tanto no período gestacional quanto no puerpério (PLANTE; PACHECO; LOUIS, 2019).

A progressão para sepse de foco urinário é descrita em cerca de 2% dos casos de pielonefrite aguda materna (FARKASH *et al.*, 2012; WING; FASSETT; GETAHUN, 2014). Morgan e Roberts (2013) descrevem incidência de bacteremia em 15% a 20% em casos de pielonefrite aguda materna e Knowles *et al.* (2015) observaram que 25% de casos investigados de sepse materna apresentaram hemocultura positiva cuja fonte infecciosa primária foi urinária.

Sepse é registrada como a terceira causa mais frequente de morte materna globalmente (WHO, 2017). Pesquisas informam índices de mortalidade materna de 8% em decorrência de sepse, independente da etiologia (BONET *et al.*, 2017) a 12% (BARTON e SIBAI, 2012). Quando há evolução para choque séptico a mortalidade materna pode ocorrer em 14% (BONET *et al.*, 2017) a 33% dos casos (SNYDER *et al.*, 2013).

Diferentes autores consideram que a evolução letal da sepse na população obstétrica pode ocorrer abruptamente (PASUPATHY *et al.*, 2012; CHEBBO *et al.*, 2016). Burlinson *et al.* (2018) observaram que, dentro do intervalo de 24 horas, 39% das pacientes progrediram do primeiro sintoma infeccioso à exacerbação de sepse; neste intervalo, cerca de 50% dos casos evoluíram do diagnóstico de sepse ao óbito. No entanto, é possível que a evolução do quadro de morbidade seja insidiosa, ocasionando atraso no reconhecimento de alterações de dados vitais nos casos de sepse materna, notadamente em decorrência da habilidade do hospedeiro (mulheres jovens e de modo geral previamente saudáveis) em compensar o agravo inicial (GALVÃO *et al.*, 2016; LEPINE *et al.*, 2018).

3.4 MORBIDADE MATERNA GRAVE ASSOCIADA À SEPSE MATERNA

Em termos de morbidade grave, são citadas taxas de internação em UTI devido à sepse materna de 2,6% (KNOWLES *et al.*, 2015) a cerca de 20% (YUQI *et al.*, 2017). No Reino Unido, sepse foi implicada em 14,4% das internações maternas em UTI de 2008 a 2010, com evolução para choque séptico em 10,6% destes casos (ACOSTA *et al.*, 2016). Shields *et al.* (2016) reportam 38% das internações em UTI decorrentes de sepse, superando internações por hemorragia (31%) e distúrbios hipertensivos (15%).

A ocorrência de pielonefrite aguda na gestação é considerada fator de risco para desenvolvimento de sepse e transferência materna para UTI (DOTTERS-KATZ; HEINE; GROTEGUT, 2013). Ao analisar as causas de internação materna em UTI, sepse urinária foi descrita em 9,1% dos casos no Reino Unido (ACOSTA *et al.*, 2016) e 22% das internações na Nova Zelândia (LEPINE *et al.*, 2018). Considerando-se em conjunto sepse ou choque séptico, esta taxa pode alcançar 37% das internações em UTI (SNYDER *et al.*, 2013).

A literatura afirma que atrasos em reconhecimento e avaliação da progressão da sepse materna são importantes fatores associados à morbimortalidade desta população (BARTON e SIBAI, 2012; SNYDER *et al.*, 2013; BAUER *et al.*, 2014; FORD e SCHOLEFIELD, 2014; PADILLA e PALANISAMY, 2017; BURLINSON *et al.*, 2018; GELLER *et al.*, 2018; VAUGHT, 2018; AOYAMA *et al.*, 2019), o que torna este agravo uma significativa causa de morbidade materna grave prevenível (LEPINE *et al.*, 2018; LAWTON *et al.*, 2019; PLANTE; PACHECO; LOUIS, 2019).

Para fins de pesquisa de casos de sepse materna, a OMS sugere a aplicação dos critérios de temperatura corporal superior a 38°C na presença de infecção, em associação à frequência cardíaca materna superior a 90bpm, frequência respiratória superior a 20mrpm ou contagem de leucócitos inferior a 4.000 células/mm³ ou superior a 12.000 células/mm³ em amostra de sangue (WHO, 2011). Entretanto, não há consenso universal sobre os critérios ideais para o diagnóstico e avaliação de progressão de sepse materna, sendo este um dos obstáculos para sua caracterização (PLANTE; PACHECO; LOUIS, 2019).

Por esta razão, habitualmente utiliza-se para a população obstétrica os mesmos critérios aplicados para a população adulta não obstétrica, que contabilizam variáveis relacionadas à presença de disfunção orgânica (BURLINSON *et al.*, 2018). Para a população adulta em geral, é utilizado o instrumento de avaliação rápida de falência orgânica por sepse (denominado *quick Sequential Organ Failure Assessment – qSOFA*) (ANEXO A) para a identificação de casos com maior probabilidade de desfechos desfavoráveis associados a

infecções (SINGER *et al.*, 2016). Os parâmetros deste sistema, no entanto, podem ser influenciados pela fisiologia materna, prejudicando tanto a identificação do quadro séptico quanto o reconhecimento de piora clínica progressiva de sepse nesta população (BARTON e SIBAI, 2012; FORD e SCHOLEFIELD, 2014; CHEBBO *et al.*, 2016; GALVÃO *et al.*, 2016; BONET *et al.*, 2017; PADILLA e PALANISAMY, 2017; BAUER *et al.*, 2018; BURLINSON *et al.*, 2018; PLANTE; PACHECO; LOUIS, 2019).

3.5 SISTEMAS DE ALERTA PRECOCE E MORBIDADE MATERNA GRAVE

Os sistemas de alerta precoce apoiam-se no princípio de que pela observação de alterações fisiológicas é possível identificar casos de pacientes com elevado risco de deterioração clínica, o que inclui necessidade de internação para tratamento em UTI e óbito (DOWNEY *et al.*, 2017). O agrupamento de diversas variáveis para constituir um sistema parte do entendimento de que a combinação de múltiplas alterações discretas pode ser percebida antes da manifestação de uma única alteração pronunciada dentro do processo evolutivo de morbidade (LEWIS *et al.*, 2007).

Diferentes autores afirmam que os sistemas de alerta precoce podem auxiliar na condução do cuidado clínico, com potencial de reduzir a frequência de desfechos desfavoráveis graves (LAPPEN *et al.*, 2010; AUSTIN *et al.*, 2014; DOWNEY *et al.*, 2017; RYAN *et al.*, 2017; FRIEDMAN *et al.*, 2018) uma vez que tornam o intervalo de tempo de descompensação fisiológica inicial em um período de oportunidade para execução de intervenções que se traduzem em diminuição de morbimortalidade (AUSTIN *et al.*, 2014; ZUCKERWISE e LIPKIND, 2017; NAIR *et al.*, 2020). Por possibilitar a uniformização de dados, estes instrumentos também podem facilitar a comunicação dentro da equipe assistencial, além de incrementar as verificações de dados vitais por facilitar sua interpretação dentro de uma visão global de cuidados (DOWNEY *et al.*, 2017).

Inseridos na proposta de redução de morbimortalidade materna por causas evitáveis, os sistemas de alerta passaram a ser incorporados para estratificação de risco na prática obstétrica (ZUCKERWISE e LIPKIND, 2017; TURNER, 2019). Sabendo-se que as características próprias das populações podem ter influência sobre o desempenho destas ferramentas (DOWNEY *et al.*, 2017), a aplicabilidade de sistemas não-obstétricos para a população materna frequentemente apresenta desempenho insatisfatório possivelmente por não pesar as modificações fisiológicas, que conferem certo grau de compensação até a abrupta

deterioração grave (LEWIS *et al.*, 2007; ZUCKERWISE e LIPKIND, 2017; NAIR *et al.*, 2020).

Diferentes métodos foram propostos para averiguar os fatores associados à piora clínica materna associada a múltiplos agravos, sem haver até o momento consenso referente ao mais adequado para avaliação de morbidade materna grave. Diante da complexidade das patologias pesquisadas, a literatura aponta para o prosseguimento da investigação destes casos (LAPPEN *et al.*, 2010; AUSTIN *et al.*, 2014; HEDRIANA *et al.*, 2016; SHIELDS *et al.*, 2016; SINGH *et al.*, 2016; RYAN *et al.*, 2017; O'REGAN *et al.*, 2019).

Com relação às morbidades infecciosas, a pesquisa em busca de literatura sobre estimativa precoce de progressão para morbidade materna grave traz resultados variados.

O desempenho do instrumento *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II – APACHE II* (ANEXO B), desenhado para a população adulta em geral, foi considerado insatisfatório para estimar morbidade materna grave em estudo que avaliou 123 casos de pielonefrite aguda materna em regime de tratamento hospitalar, com sensibilidade de 63% e especificidade de 75% para predição de dano pulmonar, sepse, internação em UTI ou necessidade de hemotransfusão (VALENT *et al.*, 2017).

Conclusão semelhante foi descrita com relação à ferramenta *Systemic Inflammatory Response Syndrome – SIRS* (ANEXO C), desenvolvida para a população adulta não obstétrica. Observou-se que os parâmetros de normalidade maternos e de anormalidade em *SIRS* sobrepõem-se com frequência, tornando o sistema ineficaz para identificação de sepse materna (BAUER *et al.*, 2014). Em estudo de rastreio de sepse materna devido a diferentes etiologias observou-se sensibilidade de 93% e especificidade de 63%, o que poderia ocasionar fadiga do sistema (BAUER *et al.*, 2019). Para a mesma amostra, o instrumento *qSOFA* (SINGER *et al.*, 2016) apresentou desempenho considerado insatisfatório, com sensibilidade de 50% (BAUER *et al.*, 2019).

Considerando a fisiologia materna, a publicação *Confidential Enquiry into Maternal and Child Health (CEMACH)* recomendou a utilização de um sistema denominado *Modified Early Obstetric Warning System – MEOWS* (LEWIS *et al.*, 2007), descrito na Tabela 1. Para reconhecimento precoce de morbidade materna grave secundária a diferentes agravos, incluindo infecciosos, observou-se sensibilidade de 89%, especificidade de 79%, valor preditivo positivo de 39% e valor preditivo negativo de 98% (SINGH *et al.*, 2012). Como preditor de admissão em UTI devido a diversas etiologias, apresentou boa sensibilidade (96%), porém baixa especificidade (54%) (RYAN *et al.*, 2017).

Tabela 1 – *Modified Early Obstetric Warning System – MEOWS.*

	Critério “vermelho”	Critério “amarelo”
Temperatura oral (°C)	<35 ou >38	35–36
Pressão arterial sistólica (mmHg)	<90 ou >160	150–160 ou 90–100
Pressão arterial diastólica (mmHg)	>100	90–100
Frequência cardíaca (bpm)	<40 ou >120	100–120 ou 40–50
Frequência respiratória (mrpm)	<10 ou >30	21–30
Saturação de oxigênio (%)	<95	–
Escala de dor	–	2–3
Resposta neurológica	Sem resposta ou resposta à dor	Comando verbal

Fonte: Adaptado de: SINGH, S.; MCGLENNAN, A.; ENGLAND, A.; SIMONS, R. A validation study of the CEMACH recommended modified early obstetric warning system (MEOWS). *Anaesthesia*, v. 67, p. 12-8, 2012.

Notas: ⁽¹⁾ Saturação de oxigênio: saturação em oxímetro ou em amostra de sangue arterial.

⁽²⁾ Escore positivo quando 01 critério “vermelho” ou 02 “amarelos” presentes.

De modo similar, a ferramenta *Modified Obstetric Early Warning Score – MOEWS* (Tabela 2) objetiva estimar risco de mortalidade materna por diferentes agravos (CARLE *et al.*, 2013).

Tabela 2 – *Modified Obstetric Early Warning Score – MOEWS.*

Variável	Pontuação						
	3	2	1	0	1	2	3
PAS (mmHg)	<80	80–90	–	90–139	140–149	150–159	≥160
PAD (mmHg)	–	–	–	<90	90–99	100–109	≥110
FR (mrpm)	<10	–	–	10–17	18–24	25–29	≥30
FC (bpm)	<60	–	–	60–110	–	111–149	≥150
% O ₂ para manter SpO ₂ ≥96%	–	–	–	Ar ambiente	24–39%	–	≥40%
Temperatura (°C)	<34,0	–	34,0–35,0	35,1–37,9	38,0–38,9	–	≥39
Nível de consciência	–	–	–	Alerta	–	–	Não alerta

Fonte: Adaptado de: CARLE, C.; ALEXANDER, P.; COLUMB, M.; JOHAL, J. Design and internal validation of an obstetric early warning score: secondary analysis of the Intensive Care National Audit and Research Centre Case Mix Programme database. *Anaesthesia*, v. 68, p. 354-67, 2013.

Nota: PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FR: frequência respiratória; FC: frequência cardíaca; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; Nível de consciência: Alerta = Escala de Coma de Glasgow (ECG) 15 ou (A) em “alerta” na escala *alert / voice / pain / unresponsive* (AVPU); não alerta = ECG 3-14 ou (V), (P) ou (U) na escala AVPU.

Em casos de pielonefrite aguda, pontuação igual ou superior a 07 no instrumento *MOEWS* resultou sensibilidade de 50% e especificidade de 79% para predição de progressão de morbidade materna (VALENT *et al.*, 2017).

O instrumento *Sepsis in Obstetrics Score – SOS*, descrito na Tabela 3, traz a proposta de identificação de casos maternos em risco para admissão em UTI sob diagnóstico inicial de sepse presumida ou confirmada em decorrência de diferentes etiologias (ALBRIGHT *et al.*, 2014). Como preditor de admissão em UTI ou unidade de cuidados avançados, apresentou sensibilidade de 64%, especificidade de 88%, valor preditivo positivo de 15% e valor preditivo negativo de 98,6% (ALBRIGHT *et al.*, 2017).

Tabela 3 – Critérios de *Sepsis in Obstetrics Score – SOS*.

Variável	Variação anormal alta				Normal	Variação anormal baixa			
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
Temperatura (°C)	>40,9	39–40,9	–	38,5–38,9	36–38,4	34–35,9	32–33,9	30–31,9	<30
PAS (mmHg)	–	–	–	–	>90	–	70–90	–	<70
FC (bpm)	>179	150–179	130–149	120–129	≤119	–	–	–	–
FR (mrpm)	>49	35–49	–	25–34	12–24	10–11	6–9	–	≤5
SpO ₂ (%)	–	–	–	–	≥92	90–91	–	85–89	<85
Leucócitos (/μl)	>39,9	–	25–39,9	17–24,9	5,71–6,9	3–5,6	1–2,9	–	<1
Neutrófilos imaturos (%)	–	–	≥10	–	<10	–	–	–	–
Lactato (mmol/l)	–	–	≥4	–	<4	–	–	–	–

Fonte: Adaptado de: ALBRIGHT, C. M.; ALI, T. N.; LOPES, V.; ROUSE, D. J.; ANDERSON, B. L. The Sepsis in Obstetrics Score: a model to identify risk of morbidity from sepsis in pregnancy. **Am J Obstet Gynecol**, v. 211, p. 39.e1-8, 2014.

Notas: ⁽¹⁾ PAS: pressão arterial sistólica; FC: frequência cardíaca; FR: frequência respiratória; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; Leucócitos: contagem de leucócitos/microlitro; mmol/l: milimol por litro.

⁽²⁾ Considerado alto risco de admissão em Unidade de Terapia Intensiva se ≥6 pontos somados no sistema de avaliação.

De modo semelhante, a ferramenta *Maternal Early Warning Trigger – MEWT*, apresentada na Tabela 4, propõe o uso de parâmetros vitais para condução de casos maternos em risco de deterioração clínica. Em avaliação realizada prospectivamente, o valor preditivo positivo para rastreamento de sepse foi considerado baixo (7%), semelhante ao observado por pesquisas em que foram avaliados diferentes sistemas de rastreamento (SHIELDS *et al.*, 2016).

Tabela 4 – Grupo “sepsis” no algoritmo *Maternal Early Warning Trigger* – MEWT.

Parâmetros moderados	Parâmetros graves
Temperatura materna >38 ou <36°C	–
PAS <85mmHg ou PAD <45mmHg	–
Pressão arterial média <65mmHg	Pressão arterial média <55mmHg
Frequência cardíaca materna >110 ou <50bpm	Frequência cardíaca materna >130bpm
Frequência respiratória >24 ou <10mrpm	Frequência respiratória >30mrpm
Saturação periférica de oxigênio <93%	Saturação periférica de oxigênio <90%
Estado mental alterado ou dor intensa	–
–	Percepção de mau estado geral por enfermagem
Frequência cardíaca fetal >160bpm	–

Fonte: Adaptado de: SHIELDS, L. E.; WIESNER, S.; KLEIN, C.; PELLETREAU, R. N.; HEDRIANA, H. L. Use of Maternal Early Warning Trigger tool reduces maternal morbidity. **Am J Obstet Gynecol**, v. 214, p. e1-527, 2016.

Notas: ⁽¹⁾ PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica.

⁽²⁾ Avaliação clínica imediata na presença de ≥02 parâmetros moderados em período superior a 20 minutos ou na presença de 01 parâmetro grave.

A *Society of Obstetric Medicine of Australia and New Zealand* (SOMANZ) recomenda os protocolos *obstetrically modified quick Sequential Organ Failure Assessment* – omqSOFA (Tabela 5) para rastreamento de sepsis materna e *obstetrically modified Sequential Organ Failure Assessment* – omSOFA (ANEXO D) para avaliar disfunção orgânica (BOWYER *et al.*, 2017).

Tabela 5 – *Obstetrically modified qSOFA* – omqSOFA.

Variável	Pontuação	
	0	1
Pressão arterial sistólica	≥90mmHg	<90mmHg
Frequência respiratória	<25mrpm	≥25mrpm
Estado mental	Alerta	Não alerta

Fonte: Adaptado de: BOWYER, L.; ROBINSON, H. L.; BARRETT, H.; CROZIER, T. M.; GILES, M.; IDEL, I.; LOWE, S.; LUST, K.; MARNOCH, C. A.; MORTON, M. R.; SAID, J.; WONG, M.; MAKRI, A. SOMANZ guidelines for the investigation and management sepsis in pregnancy. **Aust N Z J Obstet Gynaecol**, v. 57, p. 540-551, 2017.

Nota: Sepsis materna deve ser considerada na presença de ≥2 critérios.

O instrumento *Maternal Early Warning Criteria* – MEWC (Tabela 6) (MHYRE *et al.*, 2014), por sua vez, apresentou sensibilidade de 82% e especificidade de 87% para rastreamento de sepsis materna (BAUER *et al.*, 2019). Para pielonefrite aguda, o rastreamento positivo associou-se à admissão em UTI com razão de chances de 16,54 (DEYOUNG *et al.*, 2019).

Tabela 6 – *Maternal Early Warning Criteria – MEWC.*

Risco de morbidade materna grave se ≥ 1 critério presente
Pressão arterial sistólica <90 ou >160 mmHg
Pressão arterial diastólica >100 mmHg
Frequência cardíaca <50 ou >120 bpm
Frequência respiratória <10 ou >30 mrpm
Saturação de oxigênio em ar ambiente ao nível do mar $<95\%$
Oligúria <35 ml/h por período ≥ 2 horas
Agitação, confusão mental ou irresponsividade materna

Se pré-eclâmpsia, paciente com queixa de cefaleia constante ou dificuldade respiratória

Fonte: Adaptado de: MHYRE, J. M.; D'ORIA, R.; HAMEED, A. B.; LAPPEN, J. R.; HOLLEY, S. L.; HUNTER, S. K.; JONES, R. L.; KING, J. C.; D'ALTON, M. E. The maternal early warning criteria: a proposal from the national partnership for maternal safety. **Obstet Gynecol**, v. 124, p. 782-6, 2014.

Nota: Avaliação médica imediata: ≥ 2 critérios presentes ou 01 dos critérios de modo persistente.

O'Regan *et al.* (2019) propuseram os critérios de *Early Maternal Infection Prompts – EMIP*, estabelecendo frequência respiratória ≥ 20 mrpm, temperatura $\geq 37,5^{\circ}\text{C}$, frequência cardíaca ≥ 100 bpm e pressão arterial sistólica ≤ 100 mmHg como alterados, sendo que pelo menos 01 destes foi observado em 91,3% de casos suspeitos de infecção grave.

Por fim, o algoritmo *Irish Maternity Early Warning System – IMEWS* (Tabela 7) utiliza informações de dados vitais em que a alteração em qualquer variável ativa um padrão de resposta de assistência hospitalar, de acordo com a gravidade do caso (NAIR *et al.*, 2020).

Tabela 7 – *Irish Maternity Early Warning System – IMEWS.*

Variável	Referência normal	Zona amarela	Zona rosa
FR (mrpm)	11–19	20–24	≤ 10 ou ≥ 25
SpO ₂ (%)	96–100	–	≤ 95
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	36,0–37,4	35,1–35,9 ou 37,5–37,9	≤ 35 ou ≥ 38
FC materna (bpm)	60–99	50–59 ou 100–119	<50 ou ≥ 120
PAS (mmHg)	100–139	90–99 ou 140–159	<90 ou ≥ 160
PAD (mmHg)	50–89	40–49 ou 90–99	<40 ou ≥ 100
Estado mental	Alerta	–	Resposta ao chamado, resposta à dor ou irresponsiva

Fonte: Adaptado de: NAIR, S.; SPRING, A.; DOCKRELL, L.; MAC COLGAIN, S. Irish Maternal Early Warning Score. **Ir J Med Sci**, v. 189, p. 229-235, 2020.

Nota: FR: frequência respiratória; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica.

O estudo com maior número de participantes em que este sistema foi aplicado investigou casos de bacteremia materna e demonstrou que sua após sua implantação houve aumento dos registros de sinais vitais, uma das ações sugeridas para a qualidade de assistência à saúde materna (NAIR *et al.*, 2020).

Diante de sua aplicabilidade e sem substituir o julgamento clínico, os sistemas de alerta precoce podem integrar a estratégia de cuidados maternos em situações de morbidade grave à medida que forem refinados e adequadamente implementados (AUSTIN *et al.*, 2014; FORD e SCHOLEFIELD, 2014; DOWNEY *et al.*, 2017; ZUCKERWISE e LIPKIND, 2017; BAUER *et al.*, 2018; BURLINSON *et al.*, 2018; NAIR *et al.*, 2020).

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE ESTUDO

O estudo teve delineamento retrospectivo por tratar-se de avaliação de casos de morbidade materna grave / *near miss* materno. Foi elaborado a partir de dados hospitalares das instituições participantes e teve abordagem descritiva, transversal e quantitativa.

4.2 LOCAL E PERÍODO

A pesquisa abrangeu a Maternidade Darcy Vargas e o Hospital Regional Hans Dieter Schmidt, instituições hospitalares da cidade de Joinville, Santa Catarina, Brasil. Foram pesquisados os dados hospitalares de 01 de janeiro de 2014 a 31 de dezembro de 2018.

4.3 SUJEITOS DO ESTUDO E COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA

Foram estudados casos de mulheres maiores de 18 anos gestantes ou até 42 dias após o término da gestação admitidas na Maternidade Darcy Vargas para tratamento clínico após diagnóstico presuntivo de pielonefrite aguda, selecionados a partir de relatório de atendimento hospitalar gerado em sistema de prontuário eletrônico da instituição.

Como critério de inclusão estipulou-se pielonefrite aguda confirmada em registros hospitalares, conforme os critérios propostos por Hill *et al.* (2005) e Friedman *et al.* (2012) de infecção do trato urinário em exame de urinálise ou de urocultura associado a sensibilidade costovertebral, dor em flancos ou temperatura axilar $\geq 38^{\circ}\text{C}$ em exame físico. Situações em que houve mais de uma internação hospitalar para tratamento de pielonefrite aguda para a mesma paciente em momentos distintos foram analisados como casos individualmente.

Progressão de morbidade foi investigada para os seguintes desfechos:

- evolução para piora clínica grave (sepse urinária presumida) na unidade inicial de internação e transferência para o Hospital Regional Hans Dieter Schmidt, por contar com suporte de UTI;
- evolução para melhora clínica em enfermaria sem transferência para UTI.

Foram excluídos casos com impossibilidade de acesso integral aos prontuários, de evasão materna antes de melhora clínica atestada pela equipe médica (interrupção de tratamento) ou de transferências programadas sem associação com deterioração clínica.

4.4 COLETA DE DADOS

A coleta dos dados foi efetuada nas dependências da Maternidade Darcy Vargas e do Hospital Regional Hans Dieter Schmidt. Estipulou-se o momento de solicitação de transferência hospitalar (período de deterioração orgânica crítica identificável) como critério para coleta dos dados vitais no grupo admissão em UTI, de modo que fosse possível inferir a predição de admissão em UTI (CARLE *et al.*, 2013). Para o grupo melhora em enfermaria, os dados coletados referem-se ao momento de alta hospitalar. As informações foram registradas em formulário elaborado para a pesquisa (APÊNDICE A).

4.5 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Verificou-se as variáveis maternas relativas às disfunções orgânicas clinicamente identificáveis dos casos tendo como desfechos admissão em UTI ou melhora clínica em enfermaria sem transferência para UTI.

Os dados quantitativos foram expressos em médias e desvios-padrão e as variáveis qualitativas em suas frequências absolutas e relativas. Utilizou-se o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Para a análise comparativa entre as médias dos grupos utilizou-se teste U de Mann-Whitney quando o teste de normalidade foi rejeitado ou teste “t” de Student quando a distribuição foi normal. Os grupos foram comparados em relação às proporções por teste X^2 ou teste exato de Fisher (quando houve frequência inferior a 05 elementos).

Tendo como base os parâmetros associados a suspeição de morbidade grave descritos em sistemas de alerta precoce de trabalhos previamente realizados e com ênfase para a sensibilidade, os dados vitais dos grupos foram comparados utilizando pontos de corte convencionados como “alterados”:

- temperatura axilar $<36^{\circ}\text{C}$, dos algoritmos *Sepsis in Obstetrics Score* – SOS (ALBRIGHT *et al.*, 2014), *Maternal Early Warning Trigger* – MEWT (SHIELDS *et al.*, 2016) e *Irish Maternal Early Warning Score* – IMEWS (NAIR *et al.*, 2020), ou aferição $\geq 38^{\circ}\text{C}$ dos escores *Modified Obstetric Early Warning Score* – MOEWS (CARLE *et al.*, 2013) e IMEWS (NAIR *et al.*, 2020);
- pressão arterial sistólica $\leq 90\text{mmHg}$, de SOS (ALBRIGHT *et al.*, 2014);
- pressão arterial diastólica $< 50\text{mmHg}$, de IMEWS (NAIR *et al.*, 2020);
- pressão arterial média estimada $< 70\text{mmHg}$, do sistema *obstetrically modified Sequential Organ Failure Assessment* – omSOFA (BOWYER *et al.*, 2017);

- frequência cardíaca ≥ 100 bpm, dos sistemas *Modified Early Obstetric Warning System – MEOWS* (LEWIS *et al.*, 2007), *IMEWS* (NAIR *et al.*, 2020) e *Early Maternal Infection Prompts – EMIP* (O'REGAN *et al.*, 2019);
- frequência respiratória ≥ 22 mrpm, de *quick Sequential Organ Failure Assessment – qSOFA* (SINGER *et al.*, 2016);
- saturação periférica de oxigênio $< 96\%$ em ar ambiente, de *IMEWS* (NAIR *et al.*, 2020), ou uso de oxigênio suplementar para manter saturação $\geq 96\%$, de *MOEWS* (CARLE *et al.*, 2013);
- nível de consciência: regular ou mal estado geral, confusão ou irresponsividade, dos sistemas *MEOWS* (LEWIS *et al.*, 2007), *Maternal Early Warning Criteria – MEWC* (MHYRE *et al.*, 2014), *qSOFA* (SINGER *et al.*, 2016), *MEWT* (SHIELDS *et al.*, 2016), *omSOFA* (BOWYER *et al.*, 2017) e *IMEWS* (NAIR *et al.*, 2020).

A influência dos parâmetros vitais maternos estipulados como “alterados” sobre o desfecho de admissão em UTI foi estimada aplicando-se modelos de regressão logística. Inicialmente foram determinados os parâmetros vitais “alterados” que apresentaram diferenças significativas entre os grupos de casos ($p < 0,1$) e a relevância do efeito das variáveis foi então verificada pelo cálculo da razão de chances (*Odds Ratio – OR*) com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%), considerados resultados significativos quando valor “ p ” foi inferior a 0,05.

Em caráter exploratório, foram construídas Curvas de Operação do Receptor (*Receiver Operating Characteristic – ROC*) para identificar os valores de corte dos parâmetros vitais estudados, com correspondentes sensibilidades e especificidades, associados à admissão em UTI. Com relação à capacidade discriminatória da área sob a curva (*Area Under the Curve – AUC*) ROC, utilizou-se os critérios: AUC entre 0,60 a 0,70 indicativa de capacidade discriminatória ruim, AUC entre 0,70 a 0,80 pobre capacidade discriminatória, AUC entre 0,80 a 0,90 boa capacidade discriminatória e AUC superior a 0,90 excelente discriminação (POLO e MIOT, 2020).

4.6 ASPECTOS ÉTICOS

A coleta de dados teve início após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Regional Hans Dieter Schmidt/SES/SC, conforme parecer CAAE – 20010219.5.0000.5363, em cumprimento à resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

As informações obtidas com a investigação dos prontuários permanecerão em sigilo absoluto e serão aplicadas em produção científica sem qualquer identificação dos sujeitos quando da divulgação dos resultados. A totalidade do material produzido nos formulários de pesquisa permanecerá sob a responsabilidade de guarda da pesquisadora por um período mínimo de 05 (cinco) anos após a conclusão da pesquisa; findo este período, o material compilado será inutilizado.

4.7 RISCOS AOS PARTICIPANTES DO ESTUDO

Considerando que a coleta de dados e o sigilo das informações cumpriram os requisitos das normas éticas em pesquisa e não havendo contato direto com as participantes do estudo foram considerados riscos mínimos para as partes.

5 INTERDISCIPLINARIDADE

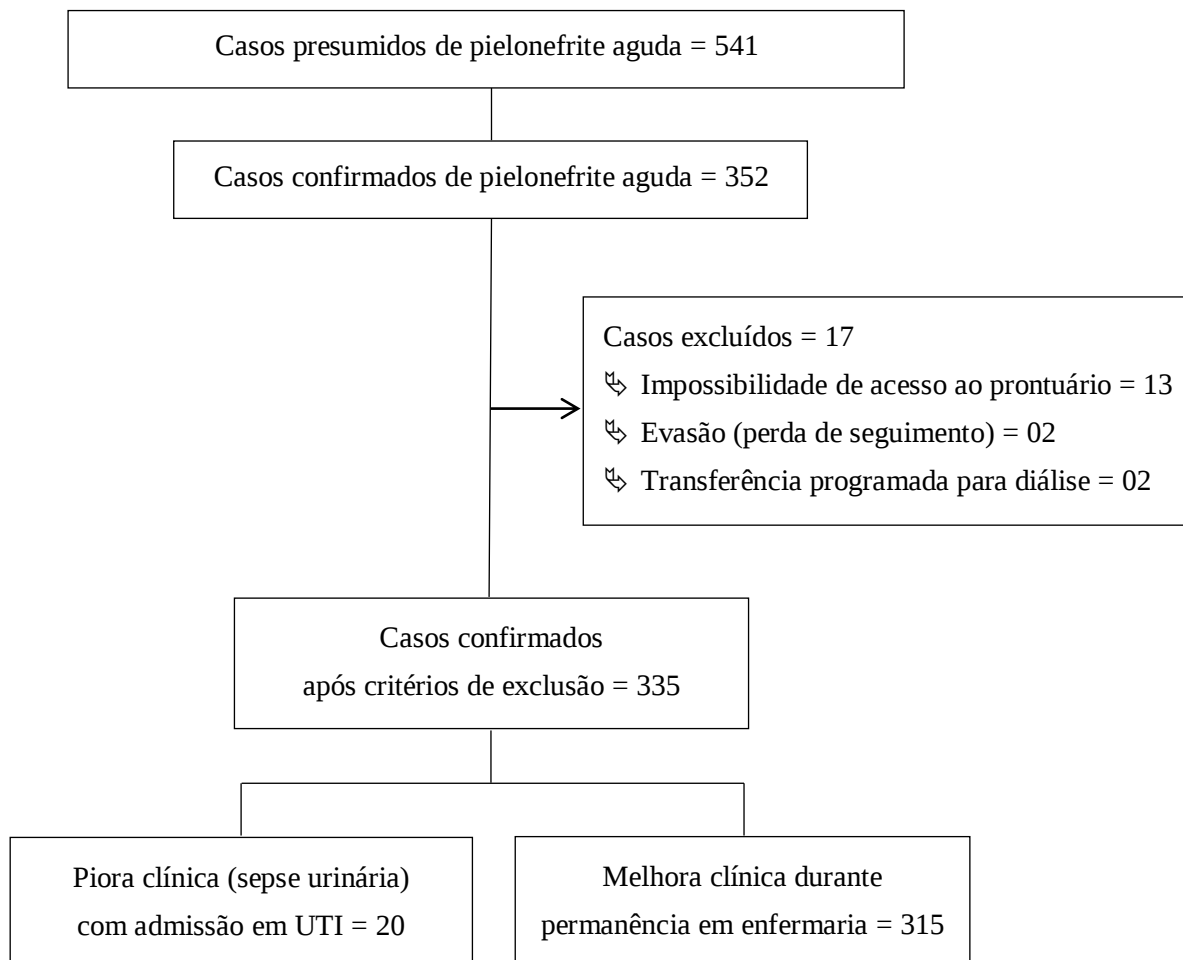
De acordo com Haddad *et al.* (2018), as ações realizadas durante o cuidado de urgência e emergência obstétrica são as de maior potencial para a prevenção do óbito materno, o que inclui intervenções durante as complicações ocorridas durante a gestação, parto e pós-parto. Uma vez que estas envolvem equipes multidisciplinares, o estudo de casos de doença infecciosa materna fornece informações aplicáveis para o planejamento de recursos nos campos de Medicina, Enfermagem, Farmácia, Microbiologia e de Políticas de Saúde.

6 RESULTADOS

A íntegra dos resultados obtidos encontra-se descrita neste capítulo. Em cumprimento às normas do Programa de Pós-Graduação em Mestrado em Saúde e Meio Ambiente da UNIVILLE, foram elaborados artigos científicos com base nesta pesquisa para posterior encaminhamento para publicação (APÊNDICE B e APÊNDICE C).

A Figura 2 ilustra a composição da amostra estudada nesta pesquisa.

Figura 2 - Método de seleção da amostra para investigação de pielonefrite aguda e associação com morbidade materna grave.



Fonte: O autor, 2021.

Nota: UTI: Unidade de Terapia Intensiva.

Foram estudados 335 casos, dos quais 20 casos (5,9%) constituíram o grupo “admissão em UTI” e 315 casos (94,0%) constituíram o grupo “melhora em enfermaria”, sem transferência para UTI.

Em 4,7% das pacientes (n=16) foi encontrado registro de episódio recorrente de pielonefrite aguda. Não foram registrados óbitos na amostra estudada.

A Tabela 8 apresenta as características clínico-epidemiológicas dos casos avaliados.

Entre o grupo admissão em UTI e o grupo melhora clínica em enfermaria foi encontrada diferença significativa para a média de idade materna (respectivamente $22,0 \pm 4,8$ anos e $24,6 \pm 5,3$ anos; $p=0,022$) e paridade (primigestas), respectivamente 55% (n=11 casos) e 9,8% (n=31 casos), $p<0,001$. Não houve diferença significativa entre os grupos com relação a estado civil, grau de escolaridade e período gestacional de ocorrência do episódio infeccioso. Foram relatadas comorbidades em 33,7% do total de internações (n= 113 casos) e antecedente de pielonefrite aguda foi registrado em 11,9% do total de internações (n= 40 casos), não sendo observada diferença significativa entre os grupos sob os aspectos de presença de comorbidades e antecedente de pielonefrite aguda.

Tabela 8 – Características clínico-epidemiológicas de casos maternos de pielonefrite aguda com admissão em UTI e com melhora clínica em enfermaria sem transferência para UTI.

Característica materna	Admissão em UTI		Melhora em enfermaria		Valor p
	n=20	%	n=315	%	
Idade materna (em anos, média $\pm$ DP)	$22,0 \pm 4,8$		$24,6 \pm 5,3$		0,022 [†]
Estado civil “solteira”	11	55,0	138	43,8	0,329 [‡]
Escolaridade após ensino fundamental	13	65,0	229	72,7	0,456 [‡]
Primigesta	11	55,0	31	9,8	<0,001 [‡]
Ciclo gravídico-puerperal					
1º trimestre gestacional	–	–	27	8,6	0,388*
2º trimestre gestacional	12	60,0	151	47,9	0,295 [‡]
3º trimestre gestacional	07	35,0	130	41,3	0,580 [‡]
Puerpério	01	5,0	07	2,2	0,392*
Comorbidades presentes	08	40,0	105	33,3	0,541 [‡]
Antecedente pielonefrite aguda	04	20,0	36	11,4	0,278*

Fonte: O autor, 2021.

Notas: ⁽¹⁾ UTI: Unidade de Terapia Intensiva; n: número de casos; DP: desvio-padrão.

⁽²⁾ Valor p: [†] teste Mann-Whitney; [‡] teste χ^2 ; * teste exato de Fisher.

A Tabela 9, a seguir, traz o detalhamento referente aos dados vitais dos casos analisados, descritos em suas médias e desvios-padrão; os dados vitais classificados como “alterados” de acordo com pontos de corte previamente estipulados encontram-se descritos em suas frequências absolutas e relativas.

Tabela 9 – Parâmetros vitais de casos maternos de pielonefrite aguda com admissão em UTI e com melhora clínica em enfermaria sem transferência para UTI.

Parâmetro clínico	Admissão em UTI	Melhora em enfermaria	Valor <i>p</i>
	(n=20)	(n=315)	
Temperatura axilar (°C)	36,4 ± 1,1	36,2 ± 0,5	0,466 [†]
<36°C ou ≥38°C; n (%)	06 (30,0)	72 (22,9)	0,192 [‡]
Pressão arterial sistólica (mmHg)	100,3 ± 21,5	103,6 ± 11,5	0,155 ^{††}
≤90mmHg; n (%)	08 (40,0)	30 (9,5)	0,001 [*]
Pressão arterial diastólica (mmHg)	58,4 ± 19,7	64,6 ± 9,5	0,062 ^{††}
<50mmHg; n (%)	07 (35,0)	10 (3,2)	<0,001 [*]
Pressão arterial média, estimada (mmHg)	71,9 ± 19,8	77,3 ± 9,7	0,074 ^{††}
<70mmHg; n (%)	09 (45,0)	43 (13,7)	0,001 [*]
Frequência cardíaca (bpm)	118,8 ± 20,7	92,7 ± 21,2	<0,001 [†]
≥100bpm; n (%)	17 (85,0)	49 (15,6)	<0,001 [‡]
Frequência respiratória (mrpm)	25,9 ± 5,8	21,8 ± 4,7	<0,001 [†]
≥22mrpm; n (%)	13 (65,0)	41 (13,0)	<0,001 [‡]
Saturação periférica de oxigênio (O ₂) (%)	91,3 ± 5,7	95,7 ± 3,9	0,001 [†]
<96% ou uso de O ₂ para manter ≥96%; n (%)	15 (75,0)	20 (6,3)	<0,001 [‡]
Nível de consciência	normal	normal	0,207 [*]
alterado; n (%)	01 (5,0)	01 (0,3)	0,030 [*]

Fonte: O autor, 2021.

Notas: ⁽¹⁾ UTI: Unidade de Terapia Intensiva; n: número de casos.

⁽²⁾ Pressão arterial média, estimada: calculada a partir de pressão arterial sistólica e diastólica.

⁽³⁾ Saturação periférica oxigênio: avaliada em ar ambiente, ao nível do mar.

⁽⁴⁾ Nível de consciência “normal”: paciente em bom estado geral, alerta; “alterado”: paciente em regular ou mal estado geral, confusa ou irresponsiva.

⁽⁵⁾ Saturação periférica de oxigênio: ausência de registro em 78,4% dos casos (n=247) no grupo melhora em enfermaria e em 5% dos casos (n=01) no grupo admissão em UTI.

⁽⁶⁾ Valor *p*: [†] teste Mann-Whitney; [‡] teste χ^2 ; ^{††} teste “t” Student; ^{*} teste exato de Fisher.

Os parâmetros vitais maternos estabelecidos como “alterados” presentes em maior proporção no grupo admissão em UTI foram frequência cardíaca, saturação periférica de oxigênio e frequência respiratória. Alterações em nível de consciência e temperatura axilar foram observadas em menor frequência neste grupo de pacientes.

A análise multivariada dos casos maternos analisados de pielonefrite aguda para identificação dos parâmetros vitais determinados como “alterados” associados à admissão em UTI encontra-se na Tabela 10, a seguir. Verificou-se maior propensão à admissão em UTI dos casos com registro de frequência cardíaca ≥100bpm, pressão arterial diastólica <50mmHg e frequência respiratória ≥22mrpm.

Tabela 10 – Análise multivariada dos casos maternos de pielonefrite aguda para identificação de parâmetros vitais associados à admissão em UTI.

Parâmetro	Admissão em UTI (n) / Melhora em enfermaria (n)	Odds Ratio	IC 95%	Valor <i>p</i>
PAS $\leq$ 90mmHg	08 / 30	6,3	2,4–16,7	<0,001
PAD <50mmHg	07 / 10	16,4	5,3–50,0	<0,001
PAM <70mmHg	09 / 43	5,1	2,0–13,2	0,001
FC $\geq$ 100bpm	17 / 49	30,5	8,6–108,1	<0,001
FR $\geq$ 22mrpm	13 / 41	13,4	4,8–37,3	<0,001
SpO ₂ <96%	15 / 20	9,0	2,6–30,4	<0,001

Fonte: O autor, 2021.

Nota: UTI: Unidade de Terapia Intensiva; n: número de casos; IC 95%: intervalo de confiança 95%; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média, estimada; FC: frequência cardíaca; FR: frequência respiratória; SpO₂: saturação periférica de oxigênio avaliada em ar ambiente, ao nível do mar e casos com necessidade de oxigênio suplementar para manter saturação $\geq$ 96%.

A Tabela 11 contempla os valores de corte, sensibilidade, especificidade e área sob a curva dos dados vitais dos casos avaliados com associação à admissão em UTI.

Tabela 11 – Valores de corte, sensibilidade, especificidade e área sob a curva de variáveis fisiológicas associadas à admissão em UTI em casos maternos de pielonefrite aguda.

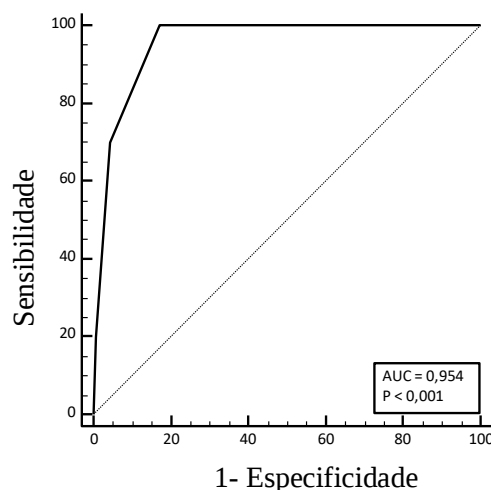
Variável	Valor de corte	Sens.	IC 95%	Espec.	IC 95%	AUC	IC 95%	Valor <i>p</i>
PAS	$\leq$ 88	40,0	19,1–63,9	93,9	90,7–96,3	0,61	0,55–0,66	0,19
PAD	$\leq$ 52	45,0	23,1–68,5	92,0	88,5–94,8	0,61	0,56–0,66	0,17
PAM	$\leq$ 61	40,0	19,1–63,9	96,1	93,4–98,0	0,61	0,56–0,66	0,18
FC	>105	85,0	62,1–96,8	90,1	86,2–93,2	0,89	0,85–0,92	<0,001
FR	>23	68,4	43,4–87,4	93,2	89,7–95,8	0,77	0,71–0,81	0,001
SpO ₂	$\leq$ 94	64,2	35,1–87,2	78,7	67,0–87,9	0,69	0,58–0,79	0,04
PAS $\leq$ 88	$\geq$ 1 parâmetro presente	100,0	83,2–100,0	81,9	77,2–86,0	0,95	0,93–0,97	<0,001
FC >105								
FR >23								
SpO ₂ $\leq$ 94								
PAS $\leq$ 88	$\geq$ 1 parâmetro presente	100,0	83,2–100,0	82,8	78,2–86,9	0,95	0,92–0,97	<0,001
FC >105								
FR >23								

Fonte: O autor, 2021.

Nota: UTI: Unidade de Terapia Intensiva; Sens.: sensibilidade; Espec.: especificidade; IC 95%: intervalo de confiança 95%; AUC (*Area Under the Curve*): área sob a curva; PAS: pressão arterial sistólica (mmHg); PAD: pressão arterial diastólica (mmHg); PAM: pressão arterial média, estimada (mmHg); FC: frequência cardíaca (bpm); FR: frequência respiratória (mrpm); SpO₂: saturação periférica de oxigênio (%).

A Figura 3 traz a curva representativa da capacidade discriminatória para admissão em UTI ao se considerar a combinação dos parâmetros pressão arterial sistólica $\leq 88\text{mmHg}$, frequência cardíaca $>105\text{bpm}$ e/ou frequência respiratória $>23\text{mrpm}$.

Figura 3 – Curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) utilizando parâmetros combinados de pressão arterial sistólica $\leq 88\text{mmHg}$, frequência cardíaca $>105\text{bpm}$ e/ou frequência respiratória $>23\text{mrpm}$ para estimar admissão materna em UTI em casos de pielonefrite aguda.



Fonte: O autor, 2021.

Nota: AUC: *Area Under the Curve*.

No protocolo de manejo hospitalar, 93,4% dos casos ($n=313$) receberam a associação de ampicilina sódica e sulbactam sódica como antibioticoterapia inicial, sem diferença significativa entre os grupos admissão em UTI e melhora em enfermaria (respectivamente 100% dos casos, $n=20$, e 93% dos casos, $n=293$; $p=0,221$). A antibioticoterapia foi modificada devido à falha terapêutica ou para adequação medicamentosa após resultado de urocultura e antibiograma em 14 dos 20 casos de transferência para UTI e em 29 dos 315 casos de melhora em enfermaria, com diferença significativa entre os grupos ($p<0,001$).

A média do período entre a internação hospitalar até a solicitação de transferência no grupo de admissão em UTI foi de $1,4 \pm 0,8$ dias, enquanto a média do tempo de internação dos casos de melhora em enfermaria até a alta hospitalar foi de $3,9 \pm 2,0$ dias.

Os desfechos maternos verificados para o grupo de transferência para UTI resultaram 65% ($n=13$ casos) de intervenções críticas, relativas a eventos ameaçadores à vida materna (WHO, 2011). Ventilação mecânica foi registrada em 60% dos casos ($n=12$; 3,5% do total de casos), uso de vasopressores em 40% dos casos ($n=8$; 2,2% do total de casos) e hemoterapia em 25% dos casos ($n = 05$; 1,4% do total de casos).

7 DISCUSSÃO

A taxa de admissão em UTI encontrada nesta pesquisa foi superior à descrita por diversos autores, que relatam desde ausência de internações (DAWKINS *et al.*, 2012) até índices com variação de 1,75% a 4,87% (DOTTERS-KATZ; GROTEGUT; HEINE, 2013; ARCHABALD *et al.*, 2009; MCDONNOLD *et al.*, 2012; DEYOUNG *et al.*, 2019; VALENT *et al.*, 2017). No entanto, Zanatta, Rossini e Trapani Júnior (2017) identificaram taxa de admissão em UTI de 7,2% em estudo que analisou 203 casos de pielonefrite aguda em gestantes internadas em uma maternidade pública do sul do Brasil, índice próximo ao encontrado nesta amostra. Diferentes trabalhos reportam frequências superiores, de cerca de 10% de internação em UTI (HILL *et al.*, 2005) a 22% de transferência para UTI ou unidade de alta dependência (classificados em conjunto como morbidade materna grave) em decorrência de complicações por pielonefrite aguda (LEPINE *et al.*, 2018). Estas diferenças podem ser justificadas tanto em função da disponibilidade dos recursos de assistência hospitalar (MAHUTTE *et al.*, 1999; SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009; SENANAYAKE; DIAS; JAYAWARDENA, 2013) quanto pela heterogeneidade de critérios aplicados para decisão de transferência materna para cuidados intensivos, em diferentes contextos (SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009; POLLOCK; ROSE; DENNIS, 2010; PASUPATHY *et al.*, 2012; GALVÃO *et al.*, 2016).

O índice de recorrência de pielonefrite aguda observado foi similar ao descrito em literatura (HILL *et al.*, 2005; DOTTERS-KATZ; GROTEGUT; HEINE, 2013). A taxa de mortalidade materna em decorrência de sepse ou choque séptico tende a ser inferior à observada em mulheres fora do ciclo gravídico-puerperal (KIDSON; HENDERSON; HUTCHEON, 2018), conforme observado nesta pesquisa e em acordo com outros autores (DAWKINS *et al.*, 2012). Com efeito, Snyder *et al.* (2013) observaram 01 óbito materno em 11 casos admitidos em UTI devido a complicações secundárias a pielonefrite aguda. Apesar de não haver óbitos maternos registrados na amostra estudada, Ziesmann e Marshall (2018) salientam que recuperação e alta hospitalar em casos de sepse não implicam em qualidade de vida subsequente, pois cerca de 40% dos pacientes não obstétricos após sepse necessitarão assistência complementar e estes dados ainda não foram avaliados na população obstétrica.

A média de idade materna observada nesta amostra foi semelhante à relatada em diferentes trabalhos, que descrevem maior frequência de pielonefrite aguda em gestantes e puérperas na segunda década de vida (HILL *et al.*, 2005; SHARMA e THAPA, 2007; ARCHABALD *et al.*, 2009; DAWKINS *et al.*, 2012; FARKASH *et al.*, 2012; FRIEDMAN *et*

al., 2012; JOLLEY; KIM; WING, 2012; MCDONNOLD *et al.*, 2012; DOTTERS-KATZ; HEINE; GROTEGUT, 2013; VALENT *et al.*, 2017; DEYOUNG *et al.*, 2019). Idade materna e nuliparidade enquanto fatores de risco associados à progressão de quadros infecciosos maternos para sepse (KNOWLES *et al.*, 2015; LEPINE *et al.*, 2018; PLANTE; PACHECO; LOUIS, 2019) ou transferência para UTI em decorrência de pielonefrite aguda (MCDONNOLD *et al.*, 2012) foram encontrados.

Observou-se maior frequência de episódios de pielonefrite aguda no 2º ou 3º trimestres gestacionais, semelhante ao descrito em literatura (HILL *et al.*, 2005; SHARMA e THAPA, 2007; ARCHABALD *et al.*, 2009; DAWKINS *et al.*, 2012; MORGAN e ROBERTS, 2013; VALENT *et al.*, 2017; ZANATTA ROSSINI; TRAPANI JÚNIOR, 2017; BRIDWELL *et al.*, 2019; DEYOUNG *et al.*, 2019) e no grupo admissão em UTI o período gestacional de ocorrência de pielonefrite aguda foi similar ao descrito em pesquisas realizadas (MCDONNOLD *et al.*, 2012; LEPINE *et al.*, 2018).

A baixa frequência encontrada de casos com comorbidades prévias é esperada para mulheres jovens (JOLLEY; KIM; WING, 2012). Considerado fator de risco para ocorrência de novo episódio infeccioso (HILL *et al.*, 2005), o índice registrado de antecedente de pielonefrite aguda foi semelhante a outras pesquisas (FRIEDMAN *et al.*, 2012; MCDONNOLD *et al.* 2012).

Com o objetivo de rastreio de pacientes em morbidade materna progressiva e risco de admissão em UTI, a literatura propõe a utilização de variáveis capazes de estimar lesão orgânica (CARLE *et al.*, 2013; ACOG, 2019). Para sepse materna, recomenda-se a avaliação de parâmetros relativos às funções cardiovascular, respiratória, renal e neurológica (BONET *et al.*, 2017), sendo este o embasamento para a seleção das variáveis analisadas.

A aferição de temperatura corporal materna é relevante para diagnóstico de infecção por não sofrer influência pela fisiologia gravídico-puerperal a ponto de se sobrepor a critérios de suspeita de sepse (BURLINSON *et al.*, 2018). Febre é um dos critérios diagnósticos para pielonefrite aguda na gestação (BARTON e SIBAI, 2012), com frequência presente em fase infecciosa inicial (ARCHABALD *et al.*, 2009; DAWKINS *et al.*, 2012) e pode correlacionar-se ao desenvolvimento de insuficiência respiratória (HILL *et al.*, 2005).

O baixo índice de alterações de temperatura axilar $<36^{\circ}\text{C}$ ou $\geq 38^{\circ}\text{C}$ observado no grupo melhora em enfermaria é esperado, uma vez que os dados correspondem ao momento de alta hospitalar após resposta satisfatória ao tratamento. Para o grupo admissão em UTI, a baixa frequência registrada de alterações de temperatura ilustra o fato de que, apesar de ser

parâmetro precoce de suspeita inicial de infecção materna, isoladamente pode não ser um marcador fiel para progressão de morbidade infecciosa grave (BURLINSON *et al.*, 2018).

No grupo admissão em UTI, apenas 30% dos casos apresentaram alteração em temperatura axilar no momento de alerta de gravidade; de modo similar, DeYoung *et al.* (2019) descrevem 05 casos maternos de internação em UTI, dos quais 02 apresentaram-se febris na avaliação clínica inicial. Por não haver resultado diferença significativa na comparação entre os grupos, os parâmetros considerados suspeitos de gravidade para temperatura axilar $<36^{\circ}\text{C}$, apresentado nos algoritmos *Sepsis in Obstetrics Score – SOS* (ALBRIGHT *et al.*, 2014), *Maternal Early Warning Trigger – MEWT* (SHIELDS *et al.*, 2016) e *Irish Maternal Early Warning Score – IMEWS* (NAIR *et al.*, 2020), ou $\geq 38^{\circ}\text{C}$, recomendado nos sistemas de alerta *Modified Obstetric Early Warning Score – MOEWS* (CARLE *et al.*, 2013) e *IMEWS*, não foram adequados para identificação de morbidade materna grave nesta amostra.

Hipotensão e instabilidade hemodinâmica são consideradas eventos fundamentais e de instalação precoce na sepse (ZIESMANN e MARSHALL, 2018), como parte da resposta inicial à infecção (GALVÃO *et al.*, 2016). Ainda assim, não foram encontradas diferenças significativas com relação às médias para pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e pressão arterial média (PAM) estimada entre os grupos.

As médias encontradas para pressão arterial sistólica em ambos os grupos foram muito próximas do critério de PAS $\leq 100\text{mmHg}$ proposto como alerta de gravidade nos instrumentos *Modified Early Obstetric Warning System – MEOWS* (LEWIS *et al.*, 2007), *quick Sequential Organ Failure Assessment – qSOFA* (SINGER *et al.*, 2016) e *Early Maternal Infection Prompts – EMIP* (O'REGAN *et al.*, 2019), de modo que este valor de corte poderia não ser adequado para identificação de casos com possibilidade de ingresso em UTI nesta amostra. De maneira diversa, foi possível identificar diferença significativa entre os grupos aplicando-se o valor de referência PAS $\leq 90\text{mmHg}$ de SOS (ALBRIGHT *et al.*, 2014). Este ponto de corte inclui o critério PAS $< 90\text{mmHg}$ proposto por MEOWS (LEWIS *et al.*, 2007), MOEWS (CARLE *et al.*, 2013), *Maternal Early Warning Criteria – MEWC* (MHYRE *et al.*, 2014), *obstetrically modified quick Sequential Organ Failure Assessment – omqSOFA* (BOWYER *et al.*, 2017) e IMEWS (NAIR *et al.*, 2020).

A presença de PAS $\leq 90\text{mmHg}$ configurou marcador para possibilidade de admissão em UTI para a amostra estudada, semelhante ao observado por Agarwal *et al.* (2019). No entanto, com frequência de 40% no grupo admissão em UTI, é necessária cautela ao considerar este parâmetro enquanto critério isolado de triagem.

A diferença observada entre os grupos para a média de pressão arterial diastólica apresentou tendência à significância. Embora aplicada por sistemas de alerta de morbidade materna como critério de gravidade em pré-eclâmpsia (utilizando o ponto de corte superior de anormalidade) (CARLE *et al.*, 2013), pressão arterial diastólica pode constituir elemento adjuvante para suspeição de morbidade progressiva em situações de infecção materna. Snyder *et al.* (2013) encontraram PAD <50mmHg em 59% de casos maternos em UTI em função de múltiplas etiologias, sendo este o critério utilizado pelo algoritmo *IMEWS* (NAIR *et al.*, 2020). A razão de chances para ingresso em UTI deste parâmetro foi inferior apenas à encontrada para frequência cardíaca (FC) ≥ 100 bpm, porém em pequena fração dos casos.

Pressão arterial média pode ser empregada para determinar hipotensão induzida pela sepse (GALVÃO *et al.*, 2016). Entre os grupos houve tendência à significância entre as médias de pressão arterial média estimada e diferença significativa sob o ponto de corte PAM <70mmHg, recomendado em *obstetrically modified Sequential Organ Failure Assessment – omSOFA* (BOWYER *et al.*, 2017). A aplicabilidade deste critério segundo este instrumento diz respeito ao manejo subsequente de sepse materna após triagem inicial e não necessariamente como parâmetro inicial de progressão de morbidade infecciosa, tendo resultado a menor razão de chances para admissão em UTI na amostra avaliada.

Embora taquicardia materna ocorra fisiologicamente (OUZOUNIAN e ELKAYAM, 2012), índice superior a 100bpm na vigência de infecção pode indicar instalação de sepse (GALVÃO *et al.*, 2016). Independe da morbidade materna, elevações em frequência cardíaca associam-se à maior mortalidade (CARLE *et al.*, 2013).

Frequência cardíaca materna superior a 110bpm pode ser encontrada em sepse por diferentes etiologias (BARTON e SIBAI, 2012), condizente com os dados do grupo admissão em UTI. Apesar de não constar como parâmetro de *qSOFA* (SINGER *et al.*, 2016), até o momento aplicado para a população em geral como instrumento de identificação de pacientes em maior risco de deterioração clínica secundária à infecção, FC ≥ 100 bpm foi identificada em 85% dos casos no grupo admissão em UTI. Taquicardia materna é esperada durante a vigência de febre nos quadros de pielonefrite aguda (DEYOUNG *et al.*, 2019); entretanto, chama atenção a baixa frequência de alteração de temperatura axilar em comparação à elevada frequência de taquicardia materna no grupo admissão em UTI. Corrobora a aplicabilidade de frequência cardíaca materna para identificação de morbidade materna grave a verificação de diferença significativa entre as médias para os grupos pesquisados.

Aplicado para a amostra desta pesquisa, o valor de FC ≥ 100 bpm proposto nos instrumentos *MEOWS* (LEWIS *et al.*, 2007), *IMEWS* (NAIR *et al.*, 2020) e *EMIP* (O'REGAN

et al., 2019) resultou diferença significativa entre os grupos investigados. Hill *et al.* (2005) observaram correlação significativa entre taquicardia materna acentuada e desenvolvimento de insuficiência respiratória em casos maternos de pielonefrite aguda. Esta correlação não foi avaliada neste trabalho, porém $FC \geq 100$ bpm resultou a maior razão de chances para admissão em UTI na amostra estudada.

Frequência respiratória (FR) é um marcador sensível do equilíbrio fisiológico (LEWIS *et al.*, 2007). Sua alteração é considerada elemento inicial na instalação do quadro séptico materno (GALVÃO *et al.*, 2016) e escores de alerta de morbidade materna propostos por diferentes autores salientam sua importância como marcador de morbidade grave (CARLE *et al.*, 2013; FORD e SCHOLEFIELD, 2014). Na evolução de quadros infecciosos maternos a progressão de sintomas respiratórios iniciais para insuficiência respiratória pode ser rápida (ACOG, 2019), sendo esta disfunção a alteração orgânica encontrada em maior frequência nos trabalhos referentes à sepse materna de Burlinson *et al.* (2018) e Agarwal *et al.* (2019). Na situação específica de pielonefrite aguda materna, Hill *et al.* (2005) encontraram associação significativa entre sepse e insuficiência respiratória.

Foi identificada diferença significativa entre as médias de frequência respiratória entre os grupos. Para o grupo admissão em UTI a média encontrada (FR 25,92mrpm) enquadra-se no valor de corte $FR \geq 25$ mrpm, presente nos algoritmos MOEWS (CARLE *et al.*, 2013), SOS (ALBRIGHT *et al.*, 2014), MEWT (SHIELDS *et al.*, 2016), omqSOFA (BOWYER *et al.*, 2017) e IMEWS (NAIR *et al.*, 2020). A diferença entre os grupos permaneceu ao aplicar o critério de $FR \geq 22$ mrpm, integrante do escore qSOFA (SINGER *et al.*, 2016) e presente em 65% dos casos de transferência para UTI, com razão de chances para admissão em UTI dentre as maiores nesta amostra.

A saturação arterial de oxigênio é habitualmente utilizada em modelos de alerta precoce de morbidade para predição de internação em UTI e a avaliação da saturação periférica de oxigênio (SpO_2) é considerada um substituto aceitável para este fim (CARLE *et al.*, 2013). Hipoxemia pode ocorrer em paralelo à disfunção respiratória na sepse (ZIESMANN e MARSHAL, 2018) e a evolução para choque séptico acarreta metabolismo anaeróbico, contribuindo para o agravamento de disfunção de outros sistemas orgânicos (GALVÃO *et al.*, 2016; ZIESMANN e MARSHAL, 2018).

Dentre as modificações fisiológicas maternas, estima-se que manutenção de saturação de oxigênio superior a 95% seja capaz de permitir bem-estar fetal (PADILLA e PALANISAMY, 2017), sendo a média registrada no grupo melhora em enfermaria. Entre os grupos observou-se diferença significativa entre as médias de saturação periférica de oxigênio

e igualmente ao aplicar os critérios de *IMEWS* (NAIR *et al.*, 2020), que considera alterada $SpO_2 < 96\%$ em ar ambiente, e de *MOEWS* (CARLE *et al.*, 2013), que classificam como alterada $SpO_2 < 96\%$ ou necessidade de uso suplementar de oxigênio para manutenção de $SpO_2 \geq 96\%$. No entanto, a grande proporção de dados ausentes no grupo melhora em enfermaria pode ter influenciado estes resultados.

Alteração em saturação periférica de oxigênio, em conjunto com $FC \geq 100\text{bpm}$ e $FR \geq 22\text{mrpm}$, foram os parâmetros de maior prevalência no grupo admissão em UTI. A razão de chances para ingresso em UTI encontrada para este critério foi superior às encontradas para PAS e PAM. Considerando a elevada frequência verificada neste grupo, anormalidade em saturação periférica de oxigênio pode ser considerado parâmetro adequado para triagem de morbidade materna grave para esta amostra.

Alteração em nível de consciência na sepse corresponde à disfunção orgânica menos frequente (ZIESMANN e MARSHALL, 2018), descrita em 5% (SNYDER *et al.* 2013) a 8% dos casos de sepse materna (BURLINSON *et al.*, 2018). Apesar da baixa ocorrência, alteração em nível de consciência é associada a elevado risco de mortalidade (ZIESMANN e MARSHALL, 2018) e registrada em 80% dos casos de choque séptico (SNYDER *et al.*, 2013), de modo que diferentes algoritmos de estimativa de morbidade grave a têm como componente (LEWIS *et al.*, 2007; CARLE *et al.*, 2013; MHYRE *et al.*, 2014; SINGER *et al.*, 2016; SHIELDS *et al.*, 2016; BOWYER *et al.*, 2017; NAIR *et al.*, 2020).

Uma vez que choque séptico retrata o agravamento do quadro séptico, compreende-se que este parâmetro não traduz disfunção orgânica precoce de quadros infecciosos (O'REGAN *et al.*, 2019) e mesmo havendo diferença significativa entre os grupos avaliados sua baixa frequência pode tornar este parâmetro inadequado para pesquisa precoce de progressão de morbidade infecciosa.

A utilização de antibioticoterapia é primordial para o tratamento de pielonefrite aguda e a amostra estudada pode ser considerada homogênea sob o aspecto de terapêutica antimicrobiana inicial. A modificação de terapêutica antimicrobiana é esperada na ocorrência de deterioração clínica progressiva (BURLINSON *et al.*, 2018), como exemplificado pelos casos que ultimaram em internação em UTI.

De modo geral, é esperada rápida melhora materna após início do tratamento de pielonefrite aguda, habitualmente entre 48 e 72 horas (DAWKINS *et al.*, 2012; MORGAN e ROBERTS, 2013), com período médio de internação hospitalar de 2,8 dias (JOLLEY; KIM; WING, 2012) a cerca de 5 dias (SHARMA E THAPA, 2007; DAWKINS *et al.*, 2012). A média do tempo de internação dos casos de melhora clínica em enfermaria foi de $3,9 \pm 2,0$

dias, semelhante ao observado em diferentes trabalhos (HILL *et al.*, 2005; ARCHABALD *et al.*, 2009; DOTTER-KATZ; GROTEGUT; HEINE, 2013; VALENT *et al.*, 2017).

Para o grupo admissão em UTI, o intervalo médio de $1,4 \pm 0,8$ dias entre o início do tratamento e constatação de piora clínica pode refletir o caráter insidioso de progressão de infecção no contínuo de morbidade materna descrito em literatura (GALVÃO *et al.*, 2016).

Cabe esclarecer que o protocolo de tratamento de pielonefrite aguda da instituição inicial de internação prevê que a alta hospitalar ocorra após a permanência da paciente afebril por pelo menos 24 horas e preferencialmente após resultado de urocultura. Assim sendo, é possível inferir que a resposta satisfatória ao tratamento e a estabilização dos parâmetros vitais no grupo melhora em enfermaria tenha ocorrido em período inferior à média do tempo de internação encontrada, em intervalo comparável ao período de constatação de piora crítica do grupo admissão em UTI. Com base nestes achados, é importante que haja monitoramento de casos de infecção materna em curtos intervalos de modo a possibilitar a identificação precoce de progressão de morbidade.

A intensidade das manifestações de disfunção orgânica nos quadros infecciosos depende de fatores do patógeno e do hospedeiro (GALVÃO *et al.*, 2016), com evolução até o limite crítico de descompensação fisiológica (MORGAN e ROBERTS, 2013). As principais alterações orgânicas da sepse na população geral acometem os sistemas respiratório e vascular (ZIESMANN e MARSHALL, 2018) e os desfechos maternos registrados para o grupo admissão em UTI resultaram elevado índice de intervenções críticas (WHO, 2011).

Ventilação mecânica foi a intervenção crítica mais prevalente, prevista em situações de comprometimento respiratório materno na sepse (GALVÃO *et al.*, 2016). Pacientes obstétricas encontram-se em maior risco de desenvolvimento de insuficiência respiratória aguda em comparação à população não obstétrica, notadamente em associação à pielonefrite aguda (ACOG, 2019), com índices estimados de 0,77% a 8% (JOLLEY; KIM; WING, 2012; DOTTERS-KATZ; HEINE; GROTEGUT, 2013; DEYOUNG *et al.*, 2019; HILL *et al.*, 2005). A frequência de utilização de ventilação mecânica na amostra estudada reforça a relevância do padrão respiratório como alerta de evolução para morbidade materna grave.

Como afirmado pelo Colégio Americano de Ginecologia e Obstetrícia (2019), não há até o momento teste inequívoco para o diagnóstico de sepse materna e sua ocorrência em qualquer período do ciclo gravídico-puerperal pode determinar desfechos ameaçadores à vida (KNOWLES *et al.*, 2015). A análise de dados fisiológicos vinculados à admissão em UTI resultou em frequência cardíaca, frequência respiratória e saturação periférica de oxigênio

como alterados em maior frequência e os critérios instituídos por literatura sobre o tema de $FC \geq 100\text{bpm}$, $PAD < 50\text{mmHg}$ e $FR \geq 22\text{mrpm}$ resultaram as maiores razões de chances.

Mesmo considerando que os dados analisados entre os grupos se referem a intervalos distintos de evolução de morbidade, cabe ressaltar que os valores de corte relativos às variáveis fisiológicas individualmente associadas à admissão em UTI (PAS, PAD, PAM, FC, FR e SpO_2) com melhor sensibilidade e especificidade encontrados assemelharam-se aos critérios classificados como “alterados” de algoritmos descritos em literatura e detalhados na metodologia desta pesquisa.

À exceção de $FC > 105\text{bpm}$, os parâmetros vitais associados à admissão em UTI analisados isoladamente resultaram capacidade discriminatória ruim ou pobre. De modo diverso, a estimativa de morbidade grave através da análise de múltiplas variáveis combinadas tende a ser superior à de qualquer elemento analisado individualmente (ALBRIGHT *et al.*, 2014) e nos casos investigados a identificação de pelo menos um dos parâmetros $PAS \leq 88\text{mmHg}$, $FC > 105\text{bpm}$ ou $FR > 23\text{mrpm}$ demonstrou poder discriminativo classificado como excelente para admissão materna em UTI. O acréscimo de avaliação de $\text{SpO}_2 \leq 94\%$ não influenciou o resultado encontrado da capacidade discriminatória; no entanto, esta variável poderia ser considerada para monitoramento materno em conjunto com outros elementos devido à sua facilidade de aferição.

Estes achados apontam para a utilização de dados vitais como método de pesquisa de morbidade materna grave associada à pielonefrite aguda. Por tratar-se de avaliação de execução viável em cenários práticos de atendimento materno, uma vez que não exige equipamento diverso ao habitualmente disponível em cuidados à saúde ou treinamento suplementar de equipe assistencial, a utilização destes parâmetros pode auxiliar a identificação de casos em progressão de morbidade materna (FRIEDMAN *et al.*, 2018). Considerando a natureza dinâmica da sepse (BURLINSON *et al.*, 2019) e que a alteração de um único parâmetro pode ser ocasionada por artefato de aferição, o monitoramento frequente pode reduzir a ocorrência de falso-positivos e falso-negativos (MHYRE *et al.*, 2014).

A análise de parâmetros vitais maternos em monitoramento intermitente pode proporcionar a elaboração de um roteiro de avaliação de casos de morbidade infecciosa (FRIEDMAN *et al.*, 2018). Este modelo pode ser aplicável tanto em setores de atendimento inicial, ao suscitar a suspeita de morbidade infecciosa grave quando não evidente, quanto no decorrer de internação hospitalar. Para acompanhamento evolutivo dos casos, investigações complementares podem refinar o método, a fim de evitar fadiga do sistema quando em uso regular (FRIEDMAN *et al.*, 2018).

Uma das limitações desta pesquisa é a restrição ao estudo de casos de morbidade materna grave efetivamente admitidos em UTI, deixando de identificar aqueles que potencialmente receberam algum tipo de cuidado avançado mesmo que fora do contexto específico de UTI. Em função da necessidade de delineamento retrospectivo, não houve acesso à metodologia de aferição dos dados para afirmar precisão dos valores encontrados, bem como dos registros presentes nos prontuários.

Limitações adicionais dizem respeito à perda de casos por impossibilidade de acesso integral aos prontuários e à ausência de registros em alguns dados vitais, notadamente de saturação periférica de oxigênio nos casos do grupo melhora em enfermaria. Ainda, os resultados encontrados podem exprimir características populacionais específicas e que podem ser distintas às de outras populações, limitando sua aplicabilidade fora deste contexto.

No entanto, devido ao número de casos analisados e por traçar o perfil inicial sobre o tema, este estudo fornece subsídios para elaboração de pesquisas subsequentes e potencial melhora da qualidade assistencial no manejo de pielonefrite aguda materna e, por inferência, de sepse para esta população.

A especificação de critérios para avaliação clínica destes casos pode facilitar a tomada de decisões pela equipe assistencial, tanto no sentido de realizar a transferência para nível intensivo de cuidados à saúde quanto para adotar medidas em tempo hábil antes de deterioração grave, prevendo a escassez de leitos de UTI e agindo em direção ao melhor desfecho para as pacientes.

CONCLUSÃO

Observou-se que parâmetros vitais maternos clinicamente identificáveis em casos de pielonefrite aguda podem auxiliar a distinção entre casos com probabilidade de evolução para melhora terapêutica sem outras complicações ou de progressão para morbidade materna grave, representada por admissão em UTI.

Pielonefrite aguda complicada por sepse determinou taxa de 5,9% de admissão materna em UTI na amostra estudada. Dentre parâmetros vitais previamente estipulados em literatura, FC ≥ 100 bpm, PAD < 50 mmHg e FR ≥ 22 mrpm apresentaram maior associação ao ingresso materno em UTI. Em análise conjunta, a presença de pelo menos um dos parâmetros PAS ≤ 88 mmHg, FC > 105 bpm ou FR > 23 mrpm resultou excelente poder discriminativo para este desfecho.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, C. D.; HARRISON, D. A.; ROWAN, K.; LUCAS, D. N.; KURINCZUK, J. J.; KNIGHT, M. Maternal morbidity and mortality from severe sepsis: a national cohort study. **BMJ Open**, v. 6, p. e012323, 2016.
- AGARWAL, R.; YADAV, R. K.; MOHTA, M.; SIKKA, M.; RADHAKRISHNAN, G. Sepsis in Obstetrics Score (SOS) utility and validation for triaging patients with obstetric sepsis in the emergency department: Evidence from a low income health care setting. **Obstet Med**, v. 12, p. 90-96, 2019.
- ALBRIGHT, C. M.; ALI, T. N.; LOPES, V.; ROUSE, D. J.; ANDERSON, B. L. The Sepsis in Obstetrics Score: a model to identify risk of morbidity from sepsis in pregnancy. **Am J Obstet Gynecol**. 2014 Jul;211(1):39.e1-8.
- ALBRIGHT, C. M.; HAS, P.; ROUSE, D. J.; HUGHES, B. L. Internal Validation of the Sepsis in Obstetrics Score to Identify Risk of Morbidity From Sepsis in Pregnancy. **Obstet Gynecol**, v. 130, p. 747-755, 2017.
- AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS. Practice Bulletin No. 211. Critical Care in Pregnancy. **Obstet Gynecol**, v. 133, p. e303–e319, 2019.
- AOYAMA, K.; RAY, J. G.; PINTO, R.; HILL, A.; SCALES, D. C.; LAPINSKY, S. E.; FOWLER, R. A. Temporal Variations in Incidence and Outcomes of Critical Illness Among Pregnant and Postpartum Women in Canada: A Population-Based Observational Study. **J Obstet Gynaecol Can**, v. 41, p. 631-640, 2019.
- ARCHABALD, K. L.; FRIEDMAN, A.; RAKER, C. A.; ANDERSON, B. L. Impact of trimester on morbidity of acute pyelonephritis in pregnancy. **Am J Obstet Gynecol**, v. 201, p. 406.e1-4, 2009.
- AUSTIN, D. M.; SADLE, R. L.; MCLINTOCK, C.; MCARTHUR, C.; MASSON, V.; FARQUHAR, C.; RHODES, S. Early detection of severe maternal morbidity: a retrospective assessment of the role of an Early Warning Score System. **Aust N Z J Obstet Gynaecol**, v. 54, p. 152-155, 2014.
- BARTON, J. R.; SIBAI, B. M. Severe Sepsis and Septic Shock in Pregnancy. **Obstet Gynecol**, v. 120, p. 689-706, 2012.
- BAUER, M. E.; BAUER, S. T.; RAJALA, B.; MACEACHERN, M. P.; POLLEY, L. S.; CHILDERS, D.; ARONOFF, D. M. Maternal physiologic parameters in relationship to systemic inflammatory response syndrome criteria: a systematic review and meta-analysis. **Obstet Gynecol**, v. 124, p. 535-541, 2014.
- BAUER, M. E.; HOUSEY, M.; BAUER, S. T.; BEHRMANN, S.; CHAU, A.; CLANCY, C.; CLARK, E. A. S.; EINAV, S.; LANGEN, E.; LEFFERT, L.; LIN, S.; MADAPU, M.; MAILE, M. D.; MCQUAID-HANSON, E.; PRIESSNITZ, K.; SELA, H.Y.; SHAH, A.; SOBOLEWSKI, P.; TOLEDO, P.; TSEN, L. C.; BATEMAN, B. T. Risk Factors, Etiologies,

and Screening Tools for Sepsis in Pregnant Women: A Multicenter Case-Control Study. **Anesth Analg**, v. 129, p. 1613-1620, 2019.

BONET, M.; PILEGGI V. N.; RIJKEN M. J.; COOMARASAMY, A.; LISSAUER, D.; SOUZA, J. P.; GÜLMEZOGLU, A. M. Towards a consensus definition of maternal sepsis: results of a systemic review and expert consultation. **Reproductive Health**, v.14, n.1, p. 67, 2017.

BOWYER, L.; ROBINSON, H. L.; BARRETT, H.; CROZIER, T. M.; GILES, M.; IDEL, I.; LOWE, S.; LUST, K.; MARNOCH, C. A.; MORTON, M. R.; SAID, J.; WONG, M.; MAKRIS, A. SOMANZ guidelines for the investigation and management sepsis in pregnancy. **Aust N Z J Obstet Gynaecol**, v. 57, p. 540-551, 2017.

BRIDWELL, R. E.; CARIUS, B. M.; LONG, B.; OLIVER, J. J.; SCHMITZ, G. Sepsis in Pregnancy: Recognition and Resuscitation. **West J Emerg Med.**, v. 20, p. 822-832, 2019.

BURLINSON, C. E. G.; SIROUNIS, D.; WALLEY, K. R.; CHAU, A. Sepsis in pregnancy and puerperium. **Int J Obst Anesth**, v.36, p.96-107, 2018.

CARLE, C.; ALEXANDER, P.; COLUMB, M.; JOHAL, J. Design and internal validation of an obstetric early warning score: secondary analysis of the Intensive Care National Audit and Research Centre Case Mix Programme database. **Anaesthesia**, v. 68, p. 354-67, 2013.

CHEBBO, A.; TAN, S.; KASSIS, C.; TAMURA, L.; CARLSON, R. W. Maternal Sepsis and Septic Shock. **Crit Care Clin**, v. 32, p. 119-35, 2016.

CHOU, D.; TUNÇALP, Ö.; FIROZ, T.; BARREIX, M.; FILIPPI, V.; VON DADELZEN, P.; VAN DEN BROEK, N.; CECATTI, J. G.; SAY, L. Constructing maternal morbidity - towards a standard tool to measure and monitor maternal health beyond mortality. **BMC Pregnancy Childbirth**, v. 16, n. 45, 2016.

DAWKINS, J. C.; FLETCHER, H. M.; RATTRAY, C. A.; REID, M.; GORDON-STRACHAN, G. Acute pyelonephritis in pregnancy: a retrospective descriptive hospital based-study. **ISRN Obstet Gynecol.**, v. 2012, ID 519321, p. 1-6, 2012.

DEYOUNG, T. H.; WHITTINGTON, J. R.; ENNEN, C. S.; POOLE, A. T. Pyelonephritis in Pregnancy: Relationship of Fever and Maternal Morbidity. **AJP Rep.**, v. 9, p. e366-e371, 2019.

DOTTERS-KATZ, S. K.; GROTEGUT, C. A.; HEINE, R. P. The effects of anemia on pregnancy outcome in patients with pyelonephritis. **Infect Dis Obstet Gynecol**, v. 2013, ID 780960, p. 1-5, 2013.

DOTTERS-KATZ, S. K.; HEINE, R. P.; GROTEGUT, C. A. Medical and infectious complications associated with pyelonephritis among pregnant women at delivery. **Infect Dis Obstet Gynecol.**, v. 2013, ID 124102, p. 1-6, 2013.

DOWNEY, C. L.; TAHIR, W.; RANDELL, R.; BROWN, J. M.; JAYNE, D. G. Strengths and limitations of early warning scores: A systematic review and narrative synthesis. **Int J Nurs Stud**, v. 76, p. 106-119, 2017.

FARKASH, E.; WEINTRAUB, A. Y.; SERGIENKO, R.; WIZNITZER, A.; ZLOTNIK, A.; SHEINER, E. Acute antepartum pyelonephritis in pregnancy: a critical analysis of risk factors and outcomes. **Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol**, v.162, p.24-7, 2012.

FIROZ, T; CHOU, D.; VON DADELZEN, P.; AGRAWAL, P.; VANDERKRUIK, R.; TUNÇALP, Ö.; MAGEE, L. A.; VAN DEN BROEK, N.; SAY, L. Measuring maternal health: focus on maternal morbidity. **Bull World Health Organ**, v.91, p.794-96, 2013.

FORD, J. M.; SCHOLEFIELD, H. Sepsis in obstetrics: cause, prevention, and treatment. **Curr Opin Anaesthesiol.**, v. 27, p. 253-8, 2014.

FRIEDMAN, A. M.; CAMPBELL, M. L.; KLINE, C. R.; WIESNER, S.; D'ALTON, M. E.; SHIELDS, L. E. Implementing Obstetric Early Warning Systems. **AJP Rep.**, v. 8, p. e79-e84, 2018.

FRIEDMAN, A. M.; PHIPPS, M. G.; RAKER, C. A.; ANDERSON, B. L. Pyelonephritis during pregnancy as a marker for quality of prenatal care. **J Matern Fetal Neonatal Med**, v.25, p. 739-42, 2012.

GALVÃO, A.; BRAGA, A. C.; GONÇALVES, D. R.; GUIMARÃES, J. M.; BRAGA, J. Sepsis during pregnancy or the postpartum period. **J Obstet Gynaecol**, v. 36, p. 735-743, 2016.

GELLER, S. E.; KOCH, A. R.; GARLAND; C. E., MACDONALD, E. J.; STOREY, F.; LAWTON, B. A global view of severe maternal morbidity: moving beyond maternal mortality. **Reproductive Health**, v.15 (Suppl 1), n. 98, 2018.

GILBERT, N. M.; O'BRIEN, V. P.; HULTGREN. S.; MACONES, G.; LEWIS, W. G.; LEWIS, A. L. Urinary tract infection as a preventable cause of pregnancy complications: opportunities, challenges, and a global call to action. **Glob Adv Health Med.**, v. 2, p. 59-69, 2013.

GUIMARÃES, T. A.; ROCHA, A. J. S. C.; RODRIGUES, W. B.; PAKSLAN, A. N. P. Mortalidade Materna no Brasil entre 2009 e 2013. **Rev Pesq Saúde**, v.18, p. 81-85, 2017.

HADDAD, S. M.; FEITOSA, F. E.; CECATTI, J. G.; PACAGNELLA, R. C. Mortalidade materna, morbidade materna grave e near miss. São Paulo: Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia (FEBRASGO); 2018.

HEDRIANA, H. L.; WIESNER, S.; DOWNS, B. G.; PELLETREAU, B.; SHIELDS, L. E. Baseline assessment of a hospital-specific early warning trigger system for reducing maternal morbidity. **Int J Gynecol Obstet**, v. 132, p. 337-341, 2016.

HILL, J. B.; SHEFFIELD, J. S.; MCINTIRE, D. D.; WENDEL JR, G. D. Acute pyelonephritis in pregnancy. **Obstet Gynecol**, v. 105, p. 18-23, 2005.

JOLLEY, J. A.; KIM, S.; WING, D. A. Acute pyelonephritis and associated complications during pregnancy in 2006 in US hospitals. **J Matern Fetal Neonatal Med**, v. 25, p. 2494-2498, 2012.

KIDSON, K. M.; HENDERSON, W. R.; HUTCHEON, J. A. Case Fatality and Adverse Outcomes Are Reduced in Pregnant Women With Severe Sepsis or Septic Shock Compared With Age-Matched Comorbid-Matched Nonpregnant Women. **Crit Care Med.** v. 46, p. 1775-1782, 2018.

KNOWLES, S. J.; O'SULLIVAN, N. P.; MEENAN, A. M.; HANNIFFY, R.; ROBSON, M. Maternal sepsis incidence, aetiology and outcome for mother and fetus: a prospective study. **BJOG**, v. 122, p. 663-671, 2015.

LAPPEN, J. R.; KEENE, M.; LORE, M.; GROBMAN, W. A.; GOSSET, D. R. Existing models fail to predict sepsis in an obstetric population with intrauterine infection. **Am J Obstet Gynecol**, v. 203, p. e1-5, 2010.

LAWTON, B. A.; MACDONALD, E. J.; STANLEY, J.; DANIELLS, K.; GELLER, S. E. Preventability review of severe maternal morbidity. **Acta Obstet Gynecol Scand.** v. 98, p. 515-522, 2019.

LEPINE, S.; LAWTON, B.; GELLER, S.; ABELS, P.; MACDONALD, E. J. Severe maternal morbidity due to sepsis: The burden and preventability of disease in New Zealand. **Aust N Z J Obstet Gynaecol.**, v. 58, p. 648-653, 2018.

LEWIS, G (ed.). **The Confidential Enquiry into Maternal and Child Health (CEMACH) saving mothers' lives: reviewing maternal deaths to make motherhood safer - 2003-2005. The Seventh Report on Confidential Enquiries into Maternal Deaths in the United Kingdom.** London, United Kingdom, 2007.

LOH, K.; SIVALINGAM, N. Urinary tract infections in pregnancy. **Malaysian Family Physician**, v. 2, p. 54-57, 2007.

MAHUTTE, N. G.; MURPHY-KAULBECK, L.; LE, Q.; SOLOMON, J.; BENJAMIN, A.; BOYD, M. E. Obstetric admissions to the intensive care unit. **Obstet Gynecol**, v. 94, p.263-266, 1999.

MCDONNOLD, M.; FRIEDMAN. A.; RAKER, C.; ANDERSON, B. Is postpartum pyelonephritis associated with the same maternal morbidity as antepartum pyelonephritis? **J Matern Fetal Neonatal Med**, v.25, p. 1709-11, 2012.

MHYRE, J. M.; D'ORIA, R.; HAMEED, A. B.; LAPPEN, J. R.; HOLLEY, S. L.; HUNTER, S. K.; JONES, R. L.; KING, J. C.; D'ALTON, M. E. The maternal early warning criteria: a proposal from the national partnership for maternal safety. **Obstet Gynecol**, v. 124, p. 782-6, 2014.

MORGAN, J.; ROBERTS, S. Maternal sepsis. **Obstet Gynecol Clin North Am**, v. 40, p. 69-87, 2013.

NAIR, S.; SPRING, A.; DOCKRELL, L.; MAC COLGAIN, S. Irish Maternal Early Warning Score. **Ir J Med Sci**, v. 189, p. 229-235, 2020.

O'REGAN, C.; O'MALLEY, E. G. O.; POWER, K. A.; REYNOLDS, C. M. E.; SHEEHAN, S. R.; TURNER, M. J. Development of a novel bedside index for early identification of severe maternal infection. **Eur J Obstet Gynaecol Reprod Biol**, v. 235, p. 26-29, 2019.

OUZOUNIAN, J. G.; ELKAYAM, U. Physiologic changes during normal pregnancy and delivery. **Cardiol Clin.**, v. 30, p. 317-29, 2012.

PADILLA, C.; PALANISAMY, A. Managing Maternal Sepsis: Early Warning Criteria to ECMO. **Clin Obstet Gynecol**, v.60, p.418-424, 2017.

PASUPATHY, D.; MORGAN, M.; PLAAT, F. S.; LANGFORD, K. S. Bacterial Sepsis in Pregnancy: RCOG Green-top Guideline No. 64a. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists, 2012.

PLANTE, L. A.; PACHECO, L. D.; LOUIS, J. M. SMFM Consult Series #47: Sepsis during pregnancy and the puerperium. **Am J Obstet Gynecol**, v. 220, p. B2-B10, 2019.

POLLOCK, W.; ROSE, L.; DENNIS, C. Pregnant and postpartum admissions to the intensive care unit: a systematic review. **Intensive Care Med**, v. 36, p. 1465-1474, 2010.

POLO, T. C. F.; MIOT, H. A. Aplicações da curva ROC em estudos clínicos e experimentais. **J. vasc. bras.**, v. 19, p. e20200186, 2020.

RYAN, H. M.; JONES; M. A.; PAYNE, B. A.; SHARMA, S.; HUTFIELD, A. M.; LEE, T.; UKAH, U. V.; WALLEY, K. R.; MAGEE, L. A.; VON DADELSZEN, P. Validating the Performance of the Modified Early Obstetric Warning System Multivariable Model to Predict Maternal Intensive Care Unit Admission. **J Obstet Gynaecol Can**, v. 39, p. 728-733, 2017.

SAY, L.; CHOU, D.; GEMMILL, A.; TUNÇALP, Ö.; MOLLER, A. B.; DANIELS J.; GÜLMEZOĞLU, A. M.; TEMMERMAN, M.; ALKEMA, L. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. **Lancet Glob Health**, v.2, p. e323–33, 2014.

SAY, L.; SOUZA, J. P.; PATTINSON, R. C., for the WHO working group on Maternal Mortality and Morbidity classifications. Maternal near miss – towards a standard tool for monitoring quality of maternal health care. **Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol**, v. 23, p. 287-296, 2009.

SELO-OJEME, D. O.; OMOSAYE, M.; BATTACHARJEE, P.; KADIR, R. A. Risk factors for obstetric admissions to the intensive care unit in a tertiary hospital: a case-control study. **Arch Gynecol Obstet**, v. 272, p. 207-210, 2005.

SENANAYAKE, H.; DIAS, T.; JAYAWARDENA, A. Maternal mortality and morbidity: Epidemiology of intensive care admissions in pregnancy. **Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol**, v. 27, p. 811-820, 2013.

SHARMA, P.; THAPA, L. Acute pyelonephritis in pregnancy: A retrospective study. **AustNZJ Obstet Gynaecol**, v. 47, p. 313-5, 2007.

SHIELDS, L. E.; WIESNER, S.; KLEIN, C.; PELLETREAU, R. N.; HEDRIANA, H. L. Use of Maternal Early Warning Trigger tool reduces maternal morbidity. **Am J Obstet Gynecol**, v. 214, p. e1-527, 2016.

SINGER, M.; DEUTSCHMAN, C. S.; SEYMOUR, C. W.; SHANKAR-HARI, M.; ANNANE, D.; BAUER, M.; BELLOMO, R.; BERNARD, G. R.; CHICHE, J. D.; COOPERSMITH, C. M.; HOTCHKISS, R. S.; LEVY, M. M.; MARSHALL, J. C.; MARTIN, G. S.; OPAL, S. M.; RUBENFELD, G. D.; VAN DER POLL, T.; VINCENT, J. L.; ANGUS, D. C. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). **JAMA**, v. 315, p. 801-810, 2016.

SINGH, S.; MCGLENNAN, A.; ENGLAND, A.; SIMONS, R. A validation study of the CEMACH recommended modified early obstetric warning system (MEOWS). **Anaesthesia**, v. 67, p. 12-8, 2012.

SNYDER, C. C.; BARTON, J. R.; HABLI, M.; SIBAI, B. M. Severe sepsis and septic shock in pregnancy: indications for delivery and maternal and perinatal outcomes. **J Matern Fetal Neonatal Med**, v. 26, p. 503-506, 2013.

TURNER, M. J. Maternal sepsis is an evolving challenge. **Int J Gynaecol Obstet.**, v. 146, p. 39-42, 2019.

VALENT, A. M.; PETICCA, K.; DIMATTEO, A.; BANKS, S.; SHAH, R.; CHERNICKY, L.; WEITZ, B.; ARMISTEAD, C.; HILL, J.; LEWIS, D.; MAGGANN, E. F.; CHAUHAN, S. P.; HOOK, J. W. V. Pyelonephritis in pregnancy: Prediction of Prolonged Hospitalization and Maternal Morbidity using Prognostic Scoring Systems. **Am J Perinatol**, v. 34, p.1212-1218, 2017.

VAUGHT, A. J. Maternal sepsis. **Semin Perinatol**, v.42, p. 9-12, 2018.

WING, D. A.; FASSET, M. J.; GETAHUN, D. Acute pyelonephritis in pregnancy: an 18-year retrospective analysis. **Am J Obstet Gynecol**, v. 210, p. e1-6, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Evaluating the quality of care for severe pregnancy complications: the WHO near-miss approach for maternal health. Geneva, Switzerland, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Trends in maternal mortality: 1990 to 2015. Geneva, Switzerland: Executive Summary, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Statement on Maternal Sepsis. Geneva, Switzerland, 2017.

YUQI, L.; TAN, G.; CHENGMING, S.; XURI, S. The ICU Is Becoming a Main Battlefield for Severe Maternal Rescue in China: An 8-Year Single-Center Clinical Experience. **Crit Care Med**, v. 45, p. e1106-e1110, 2017.

ZANATTA, D. A. L.; ROSSINI, M. M.; TRAPANI JÚNIOR, A. Pyelonephritis in Pregnancy: Clinical and Laboratorial Aspects and Perinatal Results. **Rev Bras Ginecol Obstet**, v. 39, p. 653-658, 2017.

ZIESMANN, M. T.; MARSHALL, J. C. Multiple Organ Dysfunction: The Defining Syndrome of Sepsis. **Surg Infect (Larchmt)**., v. 19, p. 184-190, 2018.

ZUCKERWISE, L. C.; LIPKIND, H. S. Maternal early warning systems-Towards reducing preventable maternal mortality and severe maternal morbidity through improved clinical surveillance and responsiveness. **Semin Perinatol**, v. 41, p. 161-165, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Formulário de coleta de dados.

Identificação:	Data de nascimento:	Data internação:
Escolaridade: ① até 1º grau incompleto ② após 1º grau completo		
Paridade: G..... P..... C..... A..... <i>G: número gestações prévias; P: parto vaginal;</i> Primigesta: ① sim ② não <i>C: cesárea; A: aborto, inclui ectópica</i>		
Estado civil: ① solteira ② outros (casada, união estável, divorciada, viúva)		
IG internação: ① até ≤ 13 ② ≥ 14 até ≤ 26 ③ ≥ 27 ④ puerpério <i>IG: idade gestacional em semanas completas, datada por ultrassonografia obstétrica</i>		
Comorbidades: ① não <i>ausência de comorbidades relatadas</i> ② cardiovascular <i>doença cardíaca anatômica, funcional ou hipertensão arterial, em tratamento</i> ③ pulmonar <i>doença pulmonar em tratamento</i> ④ urológica <i>alteração anatômica, urolitíase ou uso de cateter renal</i> ⑤ endócrina <i>diabetes mellitus, hipotireoidismo / hipertireoidismo em tratamento</i>		
Antibioticoterapia (substância farmacológica e em sequência de uso): 1º 3º 2º 4º		
Dados vitais na alta melhor ou de alerta (data: _____) Temperatura axilar°C FC.....bpm PASmmHg PADmmHg PAMmmHg FRmrpm SpO ₂% ① ar ambiente ② suporte ventilatório Nível de consciência ① normal ② confusão, agitação, dor intensa persistente ou irresponsividade		
Casos em UTI: Suporte ventilatório: ① sim ② não Uso drogas vasoativas: ① sim ② não Hemoterapia: ① sim ② não		Desfecho de casos UTI (data: _____) ① alta melhor ② alta com complicações ③ óbito

Notas: FC: frequência cardíaca (batimentos por minuto); PAS: pressão arterial sistólica (mmHg); pressão arterial diastólica (mmHg); PAM: pressão arterial média estimada (calculada a partir das pressões arteriais sistólica e diastólica e expressa em mmHg); frequência respiratória (movimentos respiratórios por minuto); SpO₂: saturação periférica de oxigênio.

APÊNDICE B – *PHYSIOLOGIC PARAMETERS AND SEVERE MATERNAL MORBIDITY IN
ACUTE PYELONEPHRITIS*

**PHYSIOLOGIC PARAMETERS AND SEVERE MATERNAL MORBIDITY IN
ACUTE PYELONEPHRITIS**

Karin Hedwig Stricker¹, Glauco Adrieno Westphal², Jean Carl Silva³

¹Post-Graduation Program in Health and Environment, University of the Region of Joinville (Univille), Joinville, SC, Brazil.

^{2,3}Department of Medicine, University of the Region of Joinville (Univille), Joinville, SC, Brazil

Address for correspondence: Karin Hedwig Stricker, Rua Miguel Couto, nº 44, Bairro Anita Garibaldi, Joinville, SC, 89202-190, Brazil (e-mail: karin.joinville@gmail.com).

RESUMO

Objetivo: Avaliar parâmetros vitais maternos associados à morbidade materna grave decorrente de pielonefrite aguda.

Métodos: Estudo transversal, retrospectivo, de casos hospitalares de pielonefrite aguda com evolução para melhora em enfermaria ou admissão em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), de janeiro de 2014 a dezembro de 2018. Grupos foram comparados em seus dados vitais considerando médias e parâmetros pré-estabelecidos como alterados de sistemas de alerta descritos em literatura, com significância estatística quando $p < 0,05$. Realizou-se análise multivariada por regressão logística para examinar o efeito das variáveis sobre admissão em UTI, com resultados apresentados sob *Odds Ratio* (OR).

Resultados: Estudou-se 335 casos, sem óbitos registrados e com 5,9% ($n=20$) de admissão em UTI. Mulheres neste grupo foram mais jovens ($22,0 \pm 4,8$ vs. $24,6 \pm 5,3$ anos; $p=0,022$) e mais frequentemente primigestas (55% vs. 9,8%; $p<0,001$). Médias de frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO_2) e frequência respiratória (FR) apresentaram diferença significativa entre os grupos; ao aplicar valores de corte estipulados como alterados, foram os parâmetros mais prevalentes no grupo UTI. Observou-se maior associação de admissão em UTI com $FC \geq 100$ bpm (OR 30,5, IC 95% 8,6–108,1), pressão arterial diastólica (PAD) < 50 mmHg (OR 16,4, IC 95% 5,3–50,0) e $FR \geq 22$ mrpm (OR 13,4, IC 95% 4,8–37,3).

Conclusão: Houve maior frequência de alterações em FC, FR e SpO_2 nos casos com admissão em UTI. Critérios de $FC \geq 100$ bpm, PAD < 50 mmHg e $FR \geq 22$ mrpm apresentaram maior associação para este desfecho.

Palavras-chave: *Near Miss*. Pielonefrite. Saúde Materna. Sistemas de alerta.

ABSTRACT

Objective: This study aimed to evaluate vital parameters associated to severe maternal morbidity due to acute pyelonephritis.

Methods: Retrospective cross-sectional study of in-hospital cases under acute pyelonephritis treatment with progression of improvement in obstetric ward or Intensive Care Unit (ICU) admission from January 2014 to December 2018. Groups were compared regarding vital data means and predetermined abnormal vital data parameters from warning systems described in literature, statistically significance considered $p < 0.05$. Multivariate logistic regression analysis was performed to examine the effect of the variables on ICU admission and results were presented as Odds Ratio (OR).

Results: We studied 335 cases, no deaths recorded, with a 5.9% rate ($n=20$) of ICU admission. Women in this group were younger (22.0 ± 4.8 vs. 24.6 ± 5.3 years; $p=0.022$) and more frequently in their first pregnancy (55% vs. 9.8%; $p < 0.001$). There was significant difference between groups regarding heart rate (HR), peripheral oxygen saturation (SpO_2) and respiratory rate (RR) means; under the predetermined abnormal vital data classification, these were the most prevalent parameters in the ICU group. Cases were more likely admitted to ICU when $HR \geq 100bpm$ (OR 30.5, 95% CI 8.6–108.1), diastolic blood pressure (DBP) $< 50mmHg$ (OR 16.4, 95% CI 5.3–50.0) and $RR \geq 22bpm$ (OR 13.4, 95% CI 4.8–37.3).

Conclusion: Altered HR, RR and SpO_2 were the most frequent variables in ICU admission group and $HR \geq 100bpm$, $DBP < 50mmHg$ and $RR \geq 22bpm$ were the parameters more likely associated to this outcome.

Keywords: Near Miss, Healthcare. Pyelonephritis. Maternal Health. Early Warning Systems.

Introduction

Maternal morbidity events comprise any health conditions attributed to pregnancy or childbirth, or aggravated by them, determining negative impact on women wellbeing.¹ Within a progressive worsening scale, such conditions evolve to potentially life-threatening and, further on, life-threatening conditions. Possible outcomes will be maternal death or health recovery and the latter are described as maternal near miss cases.^{2,3} Severe maternal morbidity embraces potentially life-threatening conditions and their developments and in practical terms maternal near miss and severe maternal morbidity are interchangeable concepts.³

Urinary tract infection is a common obstetric complication, usually confined to the lower urinary tract and posing a benign evolution with appropriate treatment; however, ascendant invasion to the upper urinary tract may occur and determine acute pyelonephritis,⁴ described as an important cause of maternal sepsis and septic shock,⁵ along with pneumonia the most frequent non obstetric infectious conditions during pregnancy and postpartum.⁶

Maternal sepsis is defined as a life-threatening condition during pregnancy, childbirth, post-abortion or postpartum periods, characterized by organ dysfunction resulting from

confirmed or suspected infection.⁷ Sepsis cases are classified as severe maternal morbidity,^{3,7} often requiring management in Intensive Care Unit (ICU)^{8,9} and standing a substantial cause of maternal death.⁷

Review of maternal morbidity events may provide elements to improve quality in obstetric care,^{2,10} as exemplified by warning systems. These tools indicate risk of clinical deterioration¹¹ and offer a window of opportunity to execute interventions that will ultimately result in morbidity and mortality reduction.^{12,13} Taking in account the broad range of existent pregnancy complications, there is no consensus to date over the most suitable one to estimate severe maternal morbidity in infection cases.^{14,15}

Due to the complexity of this topic, additional research is recommended.^{14,15} Thus, the present study aimed to investigate and to compare maternal vital data of in-hospital cases admitted to acute pyelonephritis treatment with the outcomes of severe morbidity (urosepsis) with subsequent ICU transfer or clinical improvement without ICU transfer (improvement in obstetric ward) under the scope of existing warning systems in order to evaluate if abnormal vital data are able to anticipate ICU admission.

Methods

Considering analysis of near miss cases, this is a retrospective cross-sectional study. Maternal data were collected from hospital records from January 1st, 2014 to December 31st, 2018 and the facilities included were Maternidade Darcy Vargas and Hospital Regional Hans Dieter Schmidt, both located in Joinville, Santa Catarina, Brazil. Research was approved by the Research Ethics Committee of Hospital Regional Hans Dieter Schmidt/SES/SC under the Certificate of Presentation for Ethical Appreciation (*Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – CAAE*) number 20010219.5.0000.5363, accordingly to the National Health Council resolution number 466/2012.

Cases of women over 18 years old, pregnant or up to 42 days of pregnancy termination, admitted at Maternidade Darcy Vargas for clinical treatment of acute pyelonephritis were included. Acute pyelonephritis was considered under criteria of urinary tract infection in laboratory exams (either positive urinalysis or positive uroculture) in association to costovertebral angle tenderness, flank pain or axillar temperature $\geq 38^{\circ}\text{C}$.^{16,17}

Recurrent admissions in different periods for the same patient due to acute pyelonephritis were analyzed as distinct cases.

Severe morbidity was investigated for progression to urosepsis while in the initial admission facility and subsequent transfer to Hospital Regional Hans Dieter Schmidt, since it offers ICU support (ICU admission group), or clinical improvement in ward without ICU transfer (obstetric ward group).

Unavailable access to proper data collection, loss of follow-up or planned hospital transfer not related to clinical worsening were exclusion criteria. Data collected correspond to registries on the moment of transfer solicitation for the ICU admission group or hospital discharge for the obstetric ward group. To the latter group, hospital policy states that patient discharge will occur after a 24-hours period afebrile and preferably with uroculture results, which allows completion of antibiotic course with oral treatment.

Quantitative data were described in means and standard deviations and, once normal distribution was tested by Kolmogorov-Smirnov test, variables were compared between groups by Mann-Whitney U test when normality was rejected or Student t-test for normal distributed data. Qualitative variables were described in absolute and relative frequencies and groups were compared using chi-square test or Fisher's exact test, for frequencies of less than 5 elements.

Warning system variables from existing literature ^{11,13-15,18-22} were applied with emphasis to sensibility and groups vital data were compared using cutoff values previously stipulated as “abnormal”, as follows:

- axillar temperature $<36^{\circ}\text{C}^{13,14,18}$ or $\geq 38^{\circ}\text{C}^{13,19}$
- systolic blood pressure (SBP) $\leq 90\text{mmHg}^{18}$
- diastolic blood pressure (DBP) $<50\text{mmHg}^{18}$
- estimated mean arterial pressure (MAP) $<70\text{mmHg}^{20}$
- heart rate (HR) $\geq 100\text{bpm}^{11,13,15}$
- respiratory rate (RR) $\geq 22\text{bpm}^{21}$
- peripheral oxygen saturation (SpO_2) $<96\%$ room air¹³ or use of oxygen supplement to maintain $\text{SpO}_2 \geq 96\%^{19}$
- mental status recorded as poor general status, confusion or unresponsiveness.^{11,13,14,20-22}

Logistic regression models were applied to evaluate the relevance of the effect of the variables determined as “abnormal” on the ICU admission outcome by Odds Ratio (OR) with 95% confidence interval (95% CI) and p-values <0.05 were considered statistically significant.

Results

During the study period, 335 cases were analyzed with 5.9% cases (n=20) in ICU admission group and 94.0% cases (n=315) in obstetric ward group. No maternal deaths were recorded, and recurrent acute pyelonephritis was observed in 4.7% of women (n=16). Prior episode of acute pyelonephritis was observed in 11.9% of the total cases (n=40).

Mean hospital stay was 1.4 ± 0.8 days in the ICU admission group from hospital admission to solicitation to transfer and 3.9 ± 2.0 days in obstetric ward group from hospital admission to discharge.

Additional clinical and epidemiological maternal characteristics of the studied cases are described in **Table 1**.

Vital variables of the studied cases are presented in **Table 2**, described in means and standard deviations and accordingly to criteria stipulated as “abnormal” as indicated in the study’s methods.

Multivariate analysis for identification of vital data classified as “abnormal” associated to ICU admission is shown in **Table 3**.

Table 1 Clinical and epidemiological characteristics of maternal cases hospitalized for acute pyelonephritis treatment with progression to ICU admission or improvement in obstetric ward.

Maternal characteristic	ICU admission		Obstetric ward		p-value
	n=20	%	n=315	%	
Maternal age (years, mean $\pm$ SD)	22.0 ± 4.8		24.6 ± 5.3		0.022 [†]
Civil status “unmarried”	11	55.0	138	43.8	0.329 [‡]
Educational stage over elementary level	13	65.0	229	72.7	0.456 [‡]
Primigravida	11	55.0	31	9.8	<0.001 [‡]
1 st gestational trimester	—	—	27	8.6	0.388 [*]
2 nd gestational trimester	12	60.0	151	47.9	0.295 [‡]
3 rd gestational trimester	07	35.0	130	41.3	0.580 [‡]
Postpartum	01	5.0	07	2.2	0.392 [*]
Prior acute pyelonephritis	04	20.0	36	11.4	0.278 [*]

Abbreviations: ICU: Intensive Care Unit; n: number of cases; SD: standard deviation.

[†]Mann-Whitney test.

[‡]Chi-square test.

^{*}Fisher’s exact test.

Table 2 Vital parameters of maternal cases hospitalized for acute pyelonephritis treatment with outcomes of ICU admission or improvement in obstetric ward.

Clinical parameter	ICU admission	Obstetric ward	p-value
	(n=20)	(n=315)	
Axillar temperature (°C)	36.4 ± 1.1	36.2 ± 0.5	0.466 [†]
<36°C or ≥38°C; n (%)	06 (30.0)	72 (22.9)	0.192 [‡]
Systolic blood pressure (mmHg)	100.3 ± 21.5	103.6 ± 11.5	0.155 ^{††}
≤90mmHg; n (%)	08 (40.0)	30 (9.5)	0.001 [*]
Diastolic blood pressure (mmHg)	58.4 ± 19.7	64.6 ± 9.5	0.062 ^{††}
<50mmHg; n (%)	07 (35.0)	10 (3.2)	<0.001 [*]
Estimated mean arterial pressure (mmHg)	71.9 ± 19.8	77.3 ± 9.7	0.074 ^{††}
<70mmHg; n (%)	09 (45.0)	43 (13.7)	0.001 [*]
Heart rate (beats/minute)	118.8 ± 20.7	92.7 ± 21.2	<0.001 [†]
≥100bpm; n (%)	17 (85.0)	49 (15.6)	<0.001 [‡]
Respiratory rate (breaths/minute)	25.9 ± 5.8	21.8 ± 4.7	<0.001 [†]
≥22bpm; n (%)	13 (65.0)	41 (13.0)	<0.001 [‡]
Peripheral oxygen (O ₂) saturation (%)	91.3 ± 5.7	95.7 ± 3.9	0.001 [†]
<96% or O ₂ use to maintain ≥96%; n (%)	15 (75.0)	20 (6.3)	<0.001 [‡]
Mental status	normal	normal	0.207 [*]
altered; n (%)	01 (5.0)	01 (0.3)	0.030 [*]

Abbreviations: ICU: Intensive Care Unit; n: number of cases.

Notes: ^aEstimated mean arterial pressure calculated using systolic and diastolic blood pressures.

^bPeripheral oxygen saturation evaluated on room air, sea level.

^c“Normal” mental status: good general status, alert; “altered” mental status: poor general status, confusion or unresponsiveness.

^dPeripheral oxygen saturation: no data available in 78.4% (n=247 cases) in improvement in ward group and in 5% (n=01) in ICU admission group.

[†]Mann-Whitney test.

[‡]Chi-square test.

^{††}Student t-test.

^{*}Fisher’s exact test.

Table 3 Multivariate analysis of maternal cases hospitalized for acute pyelonephritis treatment for identification of vital parameters classified as “abnormal” associated to ICU admission.

Parameter	ICU admission (n) / Obstetric ward (n)	Odds Ratio	95% CI	p-value
SBP ≤90mmHg	08 / 30	6.3	2.4–16.7	<0.001
DBP <50mmHg	07 / 10	16.4	5.3–50.0	<0.001
MAP <70mmHg	09 / 43	5.1	2.0–13.2	0.001
HR ≥100beats/minute	17 / 49	30.5	8.6–108.1	<0.001
RR ≥22breaths/minute	13 / 41	13.4	4.8–37.3	<0.001
SpO ₂ <96%	15 / 20	9.0	2.6–30.4	<0.001

Abbreviations: ICU: Intensive Care Unit; n: number of cases; 95% CI: 95% confidence interval; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; MAP: mean arterial pressure, estimated; HR: heart rate; RR: respiratory rate; SpO₂: peripheral oxygen saturation on room air at sea level and cases in use of oxygen supplement to maintain saturation ≥96.

Discussion

In this series, abnormal physiologic variables most frequently associated to ICU admission were heart rate, respiratory rate and peripheral oxygen saturation, while parameters of $HR \geq 100\text{bpm}$, $DBP < 50\text{mmHg}$ and $RR \geq 22\text{bpm}$ were linked to highest odds ratio.

While investigating progressive maternal morbidity, noticing variables able to estimate organic compromise^{19,23} as near as possible to critical deterioration timing could make it possible to infer prediction of ICU admission.¹⁹

It is expected maternal tachycardia in association to fever status during acute pyelonephritis.²⁴ Even so, it calls for attention the low frequency of abnormal axillar temperature in contrast to the high frequency of tachycardia in ICU group, bearing in mind that heart rate is not listed in the qSOFA score,²¹ to date applied to identify cases in general population at higher risk of clinical deterioration secondary to infection. Between groups there was significant difference when the $HR \geq 100\text{bpm}$ parameter from MEOWS,¹¹ IMEWS¹³ and EMIP¹⁵ was tested, resulting the highest OR for ICU admission in this sample.

Respiratory rate mean in ICU admission group lies within the cutoff value of $RR \geq 25\text{bpm}$ from IMEWS,¹³ MEWT,¹⁴ SOS,¹⁸ MOEWS¹⁹ and omqSOFA.²⁰ Difference between groups was observed in means as well as considering the cutoff point of $RR \geq 22\text{bpm}$ from qSOFA score,²¹ leading to one of the most frequent parameter and highest OR for ICU admission in the studied cases, emphasizing its importance as a severe morbidity marker.¹⁹

Peripheral oxygen saturation is a suitable surrogate to arterial oxygen saturation, used in warning systems to predict ICU admission.¹⁹ Significant difference between groups was found with regards to peripheral oxygen saturation means and under the cutoff points determined by IMEWS¹³ and MOEWS¹⁹ algorithms. Cases were more likely admitted to ICU with abnormal peripheral oxygen saturation than with systolic blood pressure and estimated mean arterial pressure abnormalities. There is a chance that these findings may have been influenced by the large number of absent data in the obstetric ward group but considering the high frequency in the ICU group this parameter could be appropriate to severe maternal morbidity screening.

Low frequency of altered temperature in the ICU admission group indicates that this variable alone may not be a reliable marker of severe morbidity progression. Parameters of axillar temperature $< 36^\circ\text{C}$ or $\geq 38^\circ\text{C}$, defined as suspicious of severity disease by IMEWS,¹³ MEWT,¹⁴ SOS¹⁸ and MOEWS¹⁹ were inadequate to identify severe maternal morbidity in the studied sample. Same applies to systolic blood pressure, considering that means for both

groups were close to SBP criterium $\leq 100\text{mmHg}$ from MEOWS,¹¹ EMIP¹⁵ and qSOFA,²¹ which makes this cutoff point unsuitable to investigate ICU admission in the studied sample.

Significant difference was observed, however, by applying the cutoff value of SBP $\leq 90\text{mmHg}$ from SOS,¹⁸ which holds SBP $< 90\text{mmHg}$ criterium from MEOWS,¹¹ IMEWS,¹³ MOEWS,¹⁹ omqSOFA²⁰ and MEWC.²² Even with noted association to ICU admission, given the frequency found, it should not be sought as a single parameter of early severity triage.

The cutoff value of DBP $< 50\text{mmHg}$ from IMEWS¹³ occurred in a small fraction of cases admitted to ICU but resulted in OR for ICU admission inferior only to the one found for HR $\geq 100\text{bpm}$, standing as a feature for tracking morbidity progression in the studied cases. According to omSOFA²⁰ orientation, criterium of MAP $< 70\text{mmHg}$ from the omSOFA score²⁰ refers to subsequent management of maternal sepsis after initial recognition and MAP $< 70\text{mmHg}$ resulted the lowest OR for ICU admission in this sample.

Altered mental status during sepsis is infrequently seen,²⁵ described in 8% of maternal sepsis cases in the United States.²⁶ Despite the low frequency, it translates high mortality risk²⁵ which turns it part of several warning systems for severe morbidity investigation.^{11,13,14,19-22} That said, it is understandable that abnormal conscious level does not reflect an early organic dysfunction over the course of infection worsening¹⁵ and even with significant difference between groups this parameter may be inappropriate for severe maternal infection early evaluation.

Rate of ICU admission observed in this study lies within indexes found by other authors, who describe 1.75%²⁷ to nearly 10%¹⁶ rates of ICU admission and 22% of high-dependency unit admission due to acute pyelonephritis complications²⁸ which may be explained by availability of health resources³ and heterogeneity of criteria applied to intensive care transfer.^{3,10,29}

In agreement to literature, maternal age and nulliparity were related to disease progression towards maternal sepsis^{6,28} or ICU transfer secondary to acute pyelonephritis.³⁰ Acute pyelonephritis occurred more often during 2nd or 3rd pregnancy trimesters,^{16,24,31-33} also the most common pregnancy period in the ICU admission group.^{28,30}

Mean hospital stay for the improvement in ward group was similar as described by literature,^{16,27} Is it possible that the mean period of 1.4 ± 0.8 days from beginning of treatment to perception of clinical worsening in the ICU admission group reflects the insidious progression of maternal morbidity,²⁹ which makes regular monitoring important to obtain early identification of disease progression.

These findings suggest that vital data could be used as instruments of severe maternal morbidity due to acute pyelonephritis evaluation. Implementation of vital criteria is feasible during regular maternal care practice once it requires easy access equipment and does not demand extra training for the assistance teams.³⁴

Despite limitations regarding retrospective design, restriction to study of cases effectively committed to ICU and specific demographic features, which may restrain applicability of the results to other populations, research findings describe a preliminary profile and potentially substantiate further studies aiming an optimized management of acute pyelonephritis and by inference of maternal sepsis, performing towards the best outcome for these cases.

Conclusion

The most frequent maternal vital parameters related to severe maternal morbidity represented by ICU admission in acute pyelonephritis cases were HR ≥ 100 beats per minute, RR ≥ 22 breaths per minute and SpO₂ $< 96\%$ or need of oxygen supplement to maintain saturation $\geq 96\%$. Criteria of HR ≥ 100 beats per minute, DBP < 50 mmHg and RR ≥ 22 breaths per minute presented higher association to this outcome.

Conflicts of interest

The authors report no external funding and no conflicts of interest.

References

- 1 Chou D, Tunçalp Ö, Firoz T, Barreix M, Filippi V, von Dadelszen P, van den Broek N, Cecatti JG, Say L; Maternal Morbidity Working Group. Constructing maternal morbidity - towards a standard tool to measure and monitor maternal health beyond mortality. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2016 Mar 2;16:45.
- 2 World Health Organization: Evaluating the quality of care for severe pregnancy complications: the WHO near-miss approach for maternal health. Geneva: WHO; 2011.
- 3 Say L, Souza JP, Pattinson RC; WHO working group on Maternal Mortality and Morbidity classifications. Maternal near miss-towards a standard tool for monitoring quality of maternal health care. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2009 Jun;23(3):287-96.

- 4 Jolley JA, Kim S, Wing DA. Acute pyelonephritis and associated complications during pregnancy in 2006 in US hospitals. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2012 Dec;25(12):2494-8.
- 5 Snyder CC, Barton JR, Habli M, Sibai BM. Severe sepsis and septic shock in pregnancy: indications for delivery and maternal and perinatal outcomes. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2013 Mar;26(5):503-6.
- 6 Society for Maternal-Fetal Medicine (SMFM). Plante LA, Pacheco LD, Louis JM. SMFM Consult Series #47: Sepsis during pregnancy and the puerperium. *Am J Obstet Gynecol.* 2019 Apr;220(4):B2-B10.
- 7 World Health Organization: Statement on Maternal Sepsis. Geneva: WHO, 2017.
- 8 Barton JR, Sibai BM. Severe sepsis and septic shock in pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2012 Sep;120(3):689-706.
- 9 Padilla C, Palanisamy A. Managing Maternal Sepsis: Early Warning Criteria to ECMO. *Clin Obstet Gynecol.* 2017 Jun;60(2):418-424.
- 10 Pollock W, Rose L, Dennis CL. Pregnant and postpartum admissions to the intensive care unit: a systematic review. *Intensive Care Med.* 2010 Sep;36(9):1465-74.
- 11 The Confidential Enquiry into Maternal and Child Health (CEMACH). Saving Mothers' Lives: reviewing maternal deaths to make motherhood safer - 2003-2005. The Seventh Report on Confidential Enquiries into Maternal Deaths in the United Kingdom. London: CEMACH.
- 12 Zuckerwise LC, Lipkind HS. Maternal early warning systems-Towards reducing preventable maternal mortality and severe maternal morbidity through improved clinical surveillance and responsiveness. *Semin Perinatol.* 2017 Apr;41(3):161-165.
- 13 Nair S, Spring A, Dockrell L, Mac Colgain S. Irish Maternal Early Warning Score. *Ir J Med Sci.* 2020 Feb;189(1):229-235.
- 14 Shields LE, Wiesner S, Klein C, Pelletreau B, Hedriana HL. Use of Maternal Early Warning Trigger tool reduces maternal morbidity. *Am J Obstet Gynecol.* 2016 Apr;214(4):527.e1-527.e6.
- 15 O'Regan C, O'Malley EG, Power KA, Reynolds CME, Sheehan SR, Turner MJ. Development of a novel bedside index for the early identification of severe maternal infection. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2019 Apr;235:26-29.
- 16 Hill JB, Sheffield JS, McIntire DD, Wendel GD Jr. Acute pyelonephritis in pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2005 Jan;105(1):18-23.
- 17 Friedman AM, Phipps MG, Raker CA, Anderson BL. Pyelonephritis during pregnancy as a marker for quality of prenatal care. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2012 Jun;25(6):739-42.

- 18 Albright CM, Ali TN, Lopes V, Rouse DJ, Anderson BL. The Sepsis in Obstetrics Score: a model to identify risk of morbidity from sepsis in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2014 Jul;211(1):39.e1-8.
- 19 Carle C, Alexander P, Columb M, Johal J. Design and internal validation of an obstetric early warning score: secondary analysis of the Intensive Care National Audit and Research Centre Case Mix Programme database. *Anaesthesia.* 2013 Apr;68(4):354-67.
- 20 Bowyer L, Robinson HL, Barrett H, Crozier TM, Giles M, Idel I, Lowe S, Lust K, Marnoch CA, Morton MR, Said J, Wong M, Makris A. SOMANZ guidelines for the investigation and management sepsis in pregnancy. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2017 Oct;57(5):540-551.
- 21 Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, Bellomo R, Bernard GR, Chiche JD, Coopersmith CM, Hotchkiss RS, Levy MM, Marshall JC, Martin GS, Opal SM, Rubenfeld GD, van der Poll T, Vincent JL, Angus DC. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016 Feb 23;315(8):801-10.
- 22 Mhyre JM, D'Oria R, Hameed AB, Lappen JR, Holley SL, Hunter SK, Jones RL, King JC, D'Alton ME. The maternal early warning criteria: a proposal from the national partnership for maternal safety. *Obstet Gynecol.* 2014 Oct;124(4):782-786.
- 23 ACOG Practice Bulletin No. 211: Critical Care in Pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2019 May;133(5):e303-e319.
- 24 DeYoung TH, Whittington JR, Ennen CS, Poole AT. Pyelonephritis in Pregnancy: Relationship of Fever and Maternal Morbidity. *AJP Rep.* 2019 Oct;9(4):e366-e371.
- 25 Ziesmann MT, Marshall JC. Multiple Organ Dysfunction: The Defining Syndrome of Sepsis. *Surg Infect (Larchmt).* 2018 Feb/Mar;19(2):184-190.
- 26 Burlinson CEG, Sirounis D, Walley KR, Chau A. Sepsis in pregnancy and the puerperium. *Int J Obstet Anesth.* 2018 Nov;36:96-107.
- 27 Dotters-Katz SK, Grotegut CA, Heine RP. The effects of anemia on pregnancy outcome in patients with pyelonephritis. *Infect Dis Obstet Gynecol.* 2013;2013:1-5.
- 28 Lepine S, Lawton B, Geller S, Abels P, MacDonald EJ. Severe maternal morbidity due to sepsis: The burden and preventability of disease in New Zealand. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2018 Dec;58(6):648-653.
- 29 Galvão A, Braga AC, Gonçalves DR, Guimarães JM, Braga J. Sepsis during pregnancy or the postpartum period. *J Obstet Gynaecol.* 2016 Aug;36(6):735-743.
- 30 McDonnold M, Friedman A, Raker C, Anderson B. Is postpartum pyelonephritis associated with the same maternal morbidity as antepartum pyelonephritis? *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2012 Sep;25(9):1709-11.

- 31 Dawkins JC, Fletcher HM, Rattray CA, Reid M, Gordon-Strachan G. Acute pyelonephritis in pregnancy: a retrospective descriptive hospital based-study. *ISRN Obstet Gynecol*. 2012;2012:1-6.
- 32 Sharma P, Thapa L. Acute pyelonephritis in pregnancy: a retrospective study. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2007 Aug;47(4):313-5.
- 33 Zanatta DAL, Rossini MM, Trapani Júnior A. Pyelonephritis in Pregnancy: Clinical and Laboratorial Aspects and Perinatal Results. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2017 Dec;39(12):653-658.
- 34 Friedman AM, Campbell ML, Kline CR, Wiesner S, D'Alton ME, Shields LE. Implementing Obstetric Early Warning Systems. *AJP Rep*. 2018 Apr;8(2):e79-e84.

APÊNDICE C – ACUTE PYELONEPHRITIS, MATERNAL PHYSIOLOGIC PARAMETERS AND
INTENSIVE CARE ADMISSION

ACUTE PYELONEPHRITIS, MATERNAL PHYSIOLOGIC PARAMETERS AND
INTENSIVE CARE ADMISSION

Karin Hedwig Stricker¹, Glauco Adrieno Westphal², Jean Carl Silva³

¹Post-Graduation Program in Health and Environment, University of the Region of Joinville (Univille), Joinville, SC, Brazil.

^{2,3}Department of Medicine, University of the Region of Joinville (Univille), Joinville, SC, Brazil

Address for correspondence: Karin Hedwig Stricker, Rua Miguel Couto, nº 44, Bairro Anita Garibaldi, Joinville, SC, 89202-190, Brazil (e-mail: karin.joinville@gmail.com).

RESUMO

Objetivo: Avaliar parâmetros maternos fisiologicamente identificáveis associados ao ingresso em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) em casos de pielonefrite aguda.

Métodos: Estudo retrospectivo, transversal, de casos maternos em tratamento hospitalar de pielonefrite aguda de janeiro de 2014 a dezembro de 2018 que apresentaram progressão para melhora em enfermaria ou para sepse, motivando admissão em UTI. Dados vitais foram comparados entre os grupos e aplicou-se regressão logística para identificar as variáveis independentes associadas à admissão em UTI, com construção de curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) para verificar os valores de corte com correspondentes sensibilidade, especificidade e intervalos de confiança 95% (IC 95%) para este desfecho. Considerou-se significância estatística $p < 0,05$ e excelente capacidade discriminatória área sob a curva (*Area Under the Curve* – AUC) $> 0,90$.

Resultados: Estudou-se 335 casos, dos quais 5,9% ($n=20$) foram admitidos em UTI. Mulheres em UTI foram mais jovens ($22,0 \pm 4,8$ vs. $24,6 \pm 5,3$ anos; $p=0,022$) e em maior proporção primigestas (55% vs. 9,8%; $p < 0,001$). Observou-se diferença significativa para as médias entre os grupos para frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio e frequência respiratória (FR). Critérios de pressão arterial sistólica (PAS) ≤ 88 mmHg, FC > 105 bpm e/ou FR > 23 mrpm resultaram AUC 0,95 (IC95% 0,92–0,97; $p < 0,001$).

Conclusão: Parâmetros agrupados de PAS ≤ 88 mmHg, FC > 105 bpm e/ou FR > 23 mrpm resultaram excelente poder discriminativo para admissão em UTI em casos maternos de pielonefrite aguda complicada.

Palavras-chave: Pielonefrite. Saúde Materna. Sistemas de alerta. Unidades de Terapia Intensiva.

ABSTRACT

Objective: This study aimed to evaluate physiologically identifiable maternal parameters related to Intensive Care Unit (ICU) admission in acute pyelonephritis cases.

Methods: Retrospective cross-sectional study of maternal in-hospital cases under acute pyelonephritis treatment from January 2014 to December 2018 with progression to improvement in ward or progression to sepsis, leading to ICU admission. Vital data were compared between groups and logistic regression analysis was applied to identify independent variables associated to ICU admission. Receiver Operating Characteristic (ROC) curves were estimated to access cutoff values with correspondent sensibility, specificity and 95% confidence intervals (95% CI) related to this outcome. Statistical significance was considered with p -value <0.05 and an area under the curve (AUC) greater than 0.90 considered excellent discrimination power.

Results: We studied 335 cases, with a 5.9% ($n=20$) ICU admission rate. Women in ICU admission group were younger (22.0 ± 4.8 vs. 24.6 ± 5.3 years; $p=0.022$) and more frequently primigravida (55% vs. 9.8%; $p<0.001$). Significant difference was observed between groups regarding heart rate (HR), peripheral oxygen saturation and respiratory rate (RR) means. Combined cutoffs of systolic blood pressure (SBP) ≤ 88 mmHg, HR >105 bpm and/or RR >23 bpm resulted an AUC of 0.95 (95% CI 0.92–0.97; $p<0.001$).

Conclusion: Aggregated parameters of SBP ≤ 88 mmHg, HR >105 bpm and/or RR >23 bpm resulted excellent discriminatory power to ICU admission in complicated acute pyelonephritis maternal cases.

Keywords: Early Warning Systems. Intensive Care Units. Maternal Health. Pyelonephritis.

Introduction

Progressive maternal deterioration in a morbidity scale may lead to potentially life-threatening complications and subsequent life-threatening conditions, distinguished from each other by greater organic disfunction. Possible outcomes from such events will be maternal death or health recovery, the latter defined as near miss cases. Maternal admission to Intensive Care Unit (ICU) is classified as a life-threatening condition marker and these facilities are considered sentinels to severe maternal morbidity case screening.¹

In the disease worsening spectrum, maternal asymptomatic bacteriuria may determine lower urinary infection in about 30% of cases,² which will progress to upper urinary tract infection in 20%³ to 50% of cases, characterizing acute pyelonephritis.⁴⁻⁷ Further on, bacteremia may develop in 15% to 20% of patients⁸ and progression to sepsis in approximately 2% of cases⁵ turning acute pyelonephritis into the most frequent cause of septic shock during pregnancy.⁸ Due to existing organic dysfunctions these patients are frequently managed in Intensive Care Units.⁹

Sepsis is the 3rd leading cause of maternal death globally¹⁰ and if progression to septic shock occurs maternal mortality may be registered in 14%¹¹ to 33% of cases.¹² Depending on etiology, progression from sepsis to death may be fast⁷ with a 24-hours span from early infection symptoms to sepsis in 39% of cases and from sepsis to death in 50% of cases.¹³ Contributive factors to increasing morbimortality are the lack of universal agreement over both maternal sepsis diagnostic criteria and progression evaluation.¹⁴

Within this context, warning systems are reasoned on the argument that physiologic disfunctions might be translated by vital signs abnormalities which ultimately indicate high probability of clinical impairment.¹⁵ During progressive maternal morbidity, multiple minor alterations may precede a major explicit abnormality¹⁶ so that warning systems could represent tools to decrease severe maternal outcomes.^{15,17,18}

The present study intended to evaluate and to compare maternal vital data from cases admitted for acute pyelonephritis in-hospital treatment considered the progression to clinical improvement in ward or ICU transfer due to complicated acute pyelonephritis aiming to observe whether abnormalities in vital signs were able to predict ICU admission.

Methods

It is a retrospective transactional study built upon data from hospital records from Maternidade Darcy Vargas and Hospital Regional Hans Dieter Schmidt, facilities located in Joinville, Santa Catarina, Brazil, from January 1st, 2014 to December 31st, 2018. The study was approved by the Research Ethics Committee of Hospital Regional Hans Dieter Schmidt/SES/SC under the Certificate of Presentation for Ethical Appreciation (*Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – CAAE*) number 20010219.5.00005363, accordingly to the National Health Council resolution number 466/2012.

Women over 18 years old who were pregnant or up to 42 days of pregnancy termination admitted at Maternidade Darcy Vargas for clinical treatment of acute pyelonephritis were included. Acute pyelonephritis diagnosis was considered in the presence of laboratory urinary infection evidence (by either positive urinalysis or uroculture), in association to axillar temperature $\geq 38^{\circ}\text{C}$, flank pain or costovertebral angle tenderness.^{4,19} When distinct admissions for treatment occurred for the same patient, each acute pyelonephritis episode was analyzed as an individual case.

From hospital admission, progression to clinical improvement in ward without ICU transfer or progression to presumed urosepsis while in the initial facility and transfer to ICU (available at Hospital Regional Hans Dieter Schmidt) were analyzed.

Exclusion criteria were impossibility of hospital charts access to proper data compilation, loss of follow-up and planned transfers not related to clinical worsening. Information regarding vital data relate to hospital leave for the improvement in ward group. Vital data refer to the moment of transfer solicitation in ICU admission group, to represent as close as possible the timing of identifiable critical clinical impairment and enable prediction of ICU admission.²⁰

Selection of variables intending to investigate ICU admission association followed recommendation of using elements able to estimate organic compromise²⁰ under parameters related to cardiovascular, respiratory, renal and neurologic functions in sepsis cases.¹¹

Quantitative data were described in means and standard deviations. Kolmogorov-Smirnov normality test was applied; groups were compared by Mann-Whitney test when normality test was rejected or Student t-test for normal distributed data. Qualitative variables were described in absolute and relative frequencies; groups were compared in their proportions with chi-square test or Fisher's exact test, for frequencies under 5 elements. Statistical significance was considered when $p\text{-value} < 0.05$.

Receiver Operating Characteristic (ROC) curves were developed to estimate vital parameters related to ICU admission cutoff points, with correspondent sensibility, specificity and 95% confidence interval (95% CI). Area Under the Curve (AUC) discriminatory capacity in ROC curves were considered as follows: AUC from 0.60 to 0.70 considered poor discriminatory power, AUC from 0.70 to 0.80 considered fair discriminatory power; AUC from 0.80 to 0.90 considered good discriminatory power and AUC above 0.90 excellent discriminatory power.²¹

Results

A total of 335 cases were studied, with 315 cases in the ward group (94.0%) and 20 cases in the ICU admission group (5.9%).

No maternal deaths were recorded. Recurrent acute pyelonephritis occurred in 16 women (4.7% of the total cases). Comorbidities were registered in 113 cases (33.7% of the total cases), with no significant difference between groups.

Additional demographic elements are described in **Table 1**.

Table 1 Demographic aspects of maternal cases hospitalized for acute pyelonephritis treatment with progression to improvement in ward or ICU admission.

Maternal characteristic	Ward		ICU admission		p-value
	n=315	%	n=20	%	
Maternal age (years, mean $\pm$ SD)	24.6 $\pm$ 5.3		22.0 $\pm$ 4.8		0.022 [†]
Primigravida	31	9.8	11	55.0	<0.001 [‡]
Obstetric period: 1 st pregnancy trimester	27	8.6	—	—	0.388 [*]
2 nd pregnancy trimester	151	47.9	12	60.0	0.295 [‡]
3 rd pregnancy trimester	130	41.3	07	35.0	0.580 [‡]
Postpartum	07	2.2	01	5.0	0.392 [*]
Registered comorbidities	105	33.3	08	40.0	0.541 [‡]

Abbreviations: ICU: Intensive Care Unit; n: number of cases; SD: standard deviation.

[†]Mann-Whitney test.

[‡]Chi-square test.

^{*}Fisher's exact test.

Table 2 presents parameters related to physiological variables in means and standard deviations.

Table 2 Vital parameters of maternal cases hospitalized for acute pyelonephritis treatment with progression to improvement in ward or ICU admission.

Clinical parameter	Ward	ICU admission	p-value
	(n=315)	(n=20)	
Axillar temperature (°C)	36.2 $\pm$ 0.5	36.4 $\pm$ 1.1	0.466 [†]
Systolic blood pressure (mmHg)	103.6 $\pm$ 11.5	100.3 $\pm$ 21.5	0.155 ^{††}
Diastolic blood pressure (mmHg)	64.6 $\pm$ 9.5	58.4 $\pm$ 19.7	0.062 ^{††}
Estimated mean arterial pressure (mmHg)	77.3 $\pm$ 9.7	71.9 $\pm$ 19.8	0.074 ^{††}
Heart rate (bpm)	92.7 $\pm$ 21.2	118.8 $\pm$ 20.7	<0.001 [†]
Respiratory rate (bpm)	21.8 $\pm$ 4.7	25.9 $\pm$ 5.8	<0.001 [†]
Peripheral oxygen saturation (%)	95.7 $\pm$ 3.9	91.3 $\pm$ 5.7	0.001 [†]
Mental status	normal	normal	0.207 [*]

Abbreviations: ICU: Intensive Care Unit; n: number of cases.

Notes: ^aEstimated mean arterial pressure calculated using systolic and diastolic blood pressures.

^bPeripheral oxygen saturation evaluated on room air, sea level.

^c“Normal” mental status: good general status, alert.

^dPeripheral oxygen saturation: no data recorded in 78.4% cases (n=247) in ward group and in 5% cases (n=01) in ICU admission group.

[†]Mann-Whitney test.

^{††}Student t-test.

^{*}Fisher's exact test.

Table 3 gives cutoff values of physiological variables associated to ICU admission with corresponding sensibility, specificity and area under the curve.

Table 3 Cutoff values, sensibility, specificity and area under the curve of physiological variables associated to ICU admission in maternal acute pyelonephritis cases.

Variable	Cutoff value	Sens.	95% CI	Spec.	95% CI	AUC	95% CI	p-value
SPB	≤88	40.0	19.1–63.9	93.9	90.7–96.3	0.61	0.55–0.66	0.19
BBP	≤52	45.0	23.1–68.5	92.0	88.5–94.8	0.61	0.56–0.66	0.17
MAP	≤61	40.0	19.1–63.9	96.1	93.4–98.0	0.61	0.56–0.66	0.18
HR	>105	85.0	62.1–96.8	90.1	86.2–93.2	0.89	0.85–0.92	<0.001
RR	>23	68.4	43.4–87.4	93.2	89.7–95.8	0.77	0.71–0.81	0.001
SpO ₂	≤94	64.2	35.1–87.2	78.7	67.0–87.9	0.69	0.58–0.79	0.04
“Obstetric Alert”	≥1 parameter registered	100.0	83.2–100.0	81.9	77.2–86.0	0.95	0.93–0.97	<0.001
SpO ₂ ≤94								
“Obstetric Alert”	≥1 parameter registered	100.0	83.2–100.0	82.8	78.2–86.9	0.95	0.92–0.97	<0.001

Abbreviations: ICU: Intensive Care Unit; Sens.: sensibility; Spec.: specificity; 95% CI: 95% confidence interval; AUC: Area Under the Curve; SBP: systolic blood pressure (mmHg); DBP: diastolic blood pressure (mmHg); MAP: mean arterial pressure (mmHg), estimated upon SBP and DPB; HR: heart rate (beats per minute); RR: respiratory rate (breaths per minute); SpO₂: peripheral oxygen saturation (%) on room air, sea level.

Note: “Obstetric Alert”: SBP ≤88mmHg, HR >105bpm, RR >23mrpm.

Fig 1 represents the discriminatory curve for ICU admission considering the combined parameters systolic blood pressure (SBP) ≤88mmHg, heart rate (HR) >105 beats per minute and/or respiratory rate (RR) >23 breaths per minute (“Obstetric Alert”).

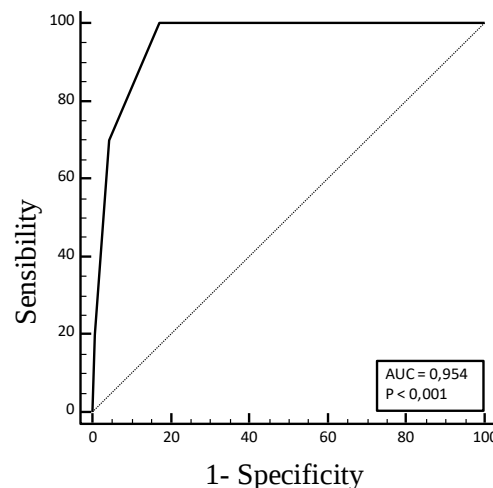


Fig 1 Receiver Operating Characteristic (ROC) curve using combined parameters of systolic blood pressure ≤88mmHg, heart rate >105 beats per minute and/or respiratory rate >23 breaths per minute for maternal ICU admission identification in acute pyelonephritis cases.

Abbreviation: AUC: Area Under the Curve.

Initial antibiotic therapy consisted of ampicillin sodium and sulbactam sodium association in 93.4% of cases (n=313), without significant difference between ward group and ICU admission group (respectively 93% of cases, n=293, and 100% of cases, n=20; p=0.221).

Antibiotic therapy was changed on the grounds of treatment adjustment due to therapeutic failure or uroculture with antibiogram results in 29 of 315 cases in the ward group and in 14 of 20 cases in the ICU admission group, with significant difference between them ($p < 0.001$). Mean hospital stay from hospital admission to discharge (ward group) was 3.9 ± 2.0 days and from hospital admission to transfer solicitation (ICU admission group) was 1.4 ± 0.8 days.

In the ICU admission group critical interventions related to life-threatening events¹ were executed in 65% of cases ($n=13$): mechanic ventilation in 60% of cases ($n=12$, 3.5% of the total sample), vasopressors in 40% of cases ($n=08$, 2.2% of the total sample) and hemotherapy in 25% of cases ($n = 05$, 1.4% of the total sample).

Discussion

With exception of $HR > 105\text{bpm}$, single vital parameters performed poorly to discriminate ICU admission association in maternal acute pyelonephritis cases. Multiple variables in combination perform better to predict severe morbidity than the analysis of a single variable, though,²² and in the studied sample de occurrence of at least one of the combined parameters of $SBP \leq 88\text{mmHg}$, $HR > 105\text{bpm}$ or $RR > 23\text{bpm}$ resulted AUC 0.95, considered excellent discriminative power to maternal ICU admission. Addition of peripheral oxygen saturation (SpO_2) $\leq 94\%$ had no influence over discriminatory power but considering that this is an easy assessment variable it could be considered to maternal monitoring along with other elements.

Groups were similar in systolic blood pressure, diastolic blood pressure (DBP) and estimated mean arterial pressure (MAP) means. Under systolic blood pressure aspect, means found for both groups were close to $SBP \leq 100\text{mmHg}$ cutoff value from quick Sequential Organ Failure Assessment – qSOFA,²³ frequently applied to identify cases at greater probability of severe outcomes due to infection. That said, this cutoff point would be unsuitable to investigate ICU admission in the studied sample. Systolic blood pressure cutoff point with best sensibility and specificity ($SBP \leq 88\text{mmHg}$) agrees with $SBP < 90\text{mmHg}$ from several obstetric warning systems referred in literature.^{16,18,20,24,25} Poor discriminatory power of this parameter for ICU admission is influenced by its low sensibility and demands caution if applied as an only screening feature in practical settings.

Cutoff value for diastolic blood pressure related to ICU admission with best sensibility and specificity ($DBP \leq 52\text{mmHg}$) is also consistent to literature, with $DBP < 50\text{mmHg}$ suggested as feature of severe maternal morbidity alert.¹⁸ This cutoff point was described in

37% of sepsis cases and in 100% cases of septic shock irrespective etiology in a series of maternal ICU cases.¹² Despite poor discriminatory power, considering its strong association to severe forms of infectious morbidity DBP <50mmHg should be interpreted as an important warning sign.

Mean arterial pressure can be used to investigate organic disfunction after initial sepsis screening. A cutoff of MAP <70mmHg is recommended on this matter, with caution to comparison to values observed before disease onset to avoid false-positive interpretation.²⁵ In this study, cutoff with best sensibility and specificity was lower than recommended in literature as warning morbidity criterium (MAP $\leq$ 61mmHg) and still resulted poor discriminatory capacity to ICU admission, as also seen regarding SBP and DBP individual performance.

Maternal tachycardia is physiologically expected;²⁶ nevertheless, heart rate raising in morbidity events result greater mortality regardless of disease considered.²⁰ Even not included in qSOFA score²³ both HR >90bpm¹ and HR >100bpm are suggested to maternal sepsis investigation.³ ICU admission group heart rate mean agrees with literature, who cite HR >110bpm during sepsis irrespective etiology,⁹ and significant difference between groups means was found. Cutoff value with best sensibility and specificity related to ICU admission was higher than HR $\geq$ 100bpm described by different obstetric warning systems.^{16,18,27} Examined as an individual feature, HR >105bpm parameter resulted good discriminatory power for ICU admission highlighting its weigh in severe maternal morbidity recognition.

Respiratory rate is applied by different tools as a severe morbidity indicator²⁰ once it is a sensitive feature of physiologic balance.¹⁶ Several cutoffs are recommended for this purpose, such as RR>20bpm,¹ RR $\geq$ 22bpm,²³ and RR $\geq$ 25bpm,^{18,20,22,25,28} the latter consistent to ICU admission group mean. Cutoff with best discriminatory power for ICU admission found (RR >23bpm) was close to the RR $\geq$ 22bpm from qSOFA²³ and resulted an AUC inferior only to HR >105bpm when considered as a single parameter.

Hypoxemia may occur concurrently to respiratory disfunction²⁹ and magnify other organic disfunctions as septic shock with subsequent anaerobic metabolism develops.^{3,29} There was significant difference between groups peripheral oxygen saturation means; The cutoff of SpO₂ $\leq$ 94% for ICU admission is described by some authors,³⁰ but was lower than cutoff values of existing obstetric warning systems, though.^{18,20} These findings may have been influenced by the large number of absent data in the ward group.

Pregnancy and puerperal physiology modifications do not influence maternal temperature in ways that could overlap suspected sepsis criteria¹³ and cutoff value of 38°C is

one of the suggested criteria to select maternal sepsis cases.¹ Fever is commonly expressed in acute pyelonephritis early onset^{9,13,31} but despite raising suspicion of initial maternal infection temperature registry alone may not be a reliable marker of severe morbidity progression¹³ and no significant difference was observed between the studied groups.

Multiple severe morbidity investigation systems use altered mental status as severity feature^{16,18,20,23-25,28} given its association to high mortality risk. Altered mental status during sepsis is infrequently recorded.²⁹ It is, nonetheless, reported in 80% of maternal septic shock cases¹² which translates late onset organic disfunction throughout infection worsening,²⁷ therefore being an inappropriate parameter to early estimate ICU admission in the studied cases.

Frequency of ICU admission due to complicated acute pyelonephritis in this study corresponds to literature registries; study performed in a public hospital in south Brazil found a 7.2% rate of ICU admission due to complicated acute pyelonephritis³² and different authors report no admissions³¹ to approximately 10% rate of ICU admission.⁴ Acute pyelonephritis during pregnancy and post-partum is typically seen in young women,^{4-6,19,31,33} which is consistent to an expected low comorbidities rate.⁶ Maternal age and nulliparity, however, are related to morbidity progression to maternal sepsis¹⁴ or ICU transfer secondary to acute pyelonephritis³³ as described in literature and verified in this study.

A greater proportion of acute pyelonephritis during 2nd or 3rd pregnancy trimesters is cited by literature,^{18,31,32} and cases may be considered homogeneous under this aspect. The same applies to initial antibiotic therapy in contrast to significant difference between groups with regards to antibiotic change, as expected when clinical worsening develops¹³ and illustrated in ICU admission group.

In addition to antibiotic therapy, treatment protocol in the initial admission facility anticipates that hospital discharge should be granted once the patient remains afebrile for at least 24 hours and preferably after uroculture results. Therefore, it is assumed that vital parameters could have settled within shorter period than the observed mean time span in the ward group (3.9 ± 2.0 days), comparably to the interval of critical deterioration perception in the ICU admission group (1.4 ± 0.8 days). Progression to ICU admission in less than 48 hours suggests serial monitoring in short intervals during this critical period is important to early identification of morbid progression.

Reinforcing respiratory pattern as a morbidity progression alert feature, mechanic ventilation was the most frequent intervention, accordingly to the higher vulnerability to acute

respiratory insufficiency progression of obstetric patients when compared to non-obstetric patients specially in association to acute pyelonephritis.³⁴

This study findings suggest that maternal vital data could be employed as a research method in infectious morbidity cases, allowing discrimination between cases with greater possibility of severe morbidity progression. As a screening tool, sepsis should be considered in obstetric patients who exhibit end-organ damage without apparent cause during infection.¹⁴ Therefore, it could be used for initial maternal evaluation since it is possible that women first contact with health services may occur during an already critical period of organic decompensation. For in-hospital cases, tailored criteria for clinical assessment in ward may guide health providers to either call for intensive care transfer or act before severe health deterioration, anticipating the lack of ICU facilities.

Considering the dynamic nature of sepsis¹³ and that a single abnormality may reflect an incorrect measurement, frequent monitoring is necessary to minimize false-positive and false-negative alarms.^{24,30} Aiming the elaboration of a warning system, limited number of variables simplifies utilization²⁴ and additional investigation may provide refinement to cutoff values so to avoid system fatigue on daily basis use.¹⁷

Study limitations relate to its retrospective design, specific demographic features and restriction to investigation of effectively committed to ICU cases, which could have disregarded potential cases who might have received distinctive aid even outside an ICU facility. However, research findings may substantiate further studies with prospection of reducing potentially life-threatening infection related complications.

Conclusion

Clinically recognizable maternal vital elements in acute pyelonephritis cases may help distinguish probability between progression to recovery without complications or severe maternal morbidity. Regarding possibility of ICU admission, combined parameters of SBP ≤ 88 mmHg, HR > 105 beats per minute and/or RR > 23 breaths per minute resulted in excellent discriminative power.

Conflicts of interest

The authors report no external funding and no conflicts of interest.

References

- 1 World Health Organization: Evaluating the quality of care for severe pregnancy complications: the WHO near-miss approach for maternal health. Geneva: WHO; 2011.
- 2 Loh K, Sivalingam N. Urinary tract infections in pregnancy. *Malays Fam Physician*. 2007 Aug 31;2(2):54-7.
- 3 Galvão A, Braga AC, Gonçalves DR, Guimarães JM, Braga J. Sepsis during pregnancy or the postpartum period. *J Obstet Gynaecol*. 2016 Aug;36(6):735-743.
- 4 Hill JB, Sheffield JS, McIntire DD, Wendel GD Jr. Acute pyelonephritis in pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2005 Jan;105(1):18-23.
- 5 Farkash E, Weintraub AY, Sergienko R, Wiznitzer A, Zlotnik A, Sheiner E. Acute antepartum pyelonephritis in pregnancy: a critical analysis of risk factors and outcomes. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2012 May;162(1):24-7.
- 6 Jolley JA, Kim S, Wing DA. Acute pyelonephritis and associated complications during pregnancy in 2006 in US hospitals. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2012 Dec;25(12):2494-8.
- 7 Chebbo A, Tan S, Kassis C, Tamura L, Carlson RW. Maternal Sepsis and Septic Shock. *Crit Care Clin*. 2016 Jan;32(1):119-35.
- 8 Morgan J, Roberts S. Maternal sepsis. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2013 Mar;40(1):69-87.
- 9 Barton JR, Sibai BM. Severe sepsis and septic shock in pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2012 Sep;120(3):689-706.
- 10 World Health Organization: Statement on Maternal Sepsis. Geneva: WHO, 2017.
- 11 Bonet M, Nogueira Pileggi V, Rijken MJ, Coomarasamy A, Lissauer D, Souza JP, Gülmezoglu AM. Towards a consensus definition of maternal sepsis: results of a systematic review and expert consultation. *Reprod Health*. 2017 May 30;14(1):67.
- 12 Snyder CC, Barton JR, Habli M, Sibai BM. Severe sepsis and septic shock in pregnancy: indications for delivery and maternal and perinatal outcomes. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2013 Mar;26(5):503-6.
- 13 Burlinson CEG, Sirounis D, Walley KR, Chau A. Sepsis in pregnancy and the puerperium. *Int J Obstet Anesth*. 2018 Nov;36:96-107.
- 14 Society for Maternal-Fetal Medicine (SMFM). Plante LA, Pacheco LD, Louis JM. SMFM Consult Series #47: Sepsis during pregnancy and the puerperium. *Am J Obstet Gynecol*. 2019 Apr;220(4):B2-B10.

- 15 Downey CL, Tahir W, Randell R, Brown JM, Jayne DG. Strengths and limitations of early warning scores: A systematic review and narrative synthesis. *Int J Nurs Stud*. 2017 Nov;76:106-119.
- 16 The Confidential Enquiry into Maternal and Child Health (CEMACH). Saving Mothers' Lives: reviewing maternal deaths to make motherhood safer - 2003-2005. The Seventh Report on Confidential Enquiries into Maternal Deaths in the United Kingdom. London: CEMACH.
- 17 Friedman AM, Campbell ML, Kline CR, Wiesner S, D'Alton ME, Shields LE. Implementing Obstetric Early Warning Systems. *AJP Rep*. 2018 Apr;8(2):e79-e84.
- 18 Nair S, Spring A, Dockrell L, Mac Colgain S. Irish Maternal Early Warning Score. *Ir J Med Sci*. 2020 Feb;189(1):229-235.
- 19 Friedman AM, Phipps MG, Raker CA, Anderson BL. Pyelonephritis during pregnancy as a marker for quality of prenatal care. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2012 Jun;25(6):739-42.
- 20 Carle C, Alexander P, Columb M, Johal J. Design and internal validation of an obstetric early warning score: secondary analysis of the Intensive Care National Audit and Research Centre Case Mix Programme database. *Anaesthesia*. 2013 Apr;68(4):354-67.
- 21 Polo TCF, Miot HA. Aplicações da curva ROC em estudos clínicos e experimentais. *J Vasc Bras*. 2020;19: e20200186.
- 22 Albright CM, Ali TN, Lopes V, Rouse DJ, Anderson BL. The Sepsis in Obstetrics Score: a model to identify risk of morbidity from sepsis in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 2014 Jul;211(1):39.e1-8.
- 23 Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, Bellomo R, Bernard GR, Chiche JD, Coopersmith CM, Hotchkiss RS, Levy MM, Marshall JC, Martin GS, Opal SM, Rubenfeld GD, van der Poll T, Vincent JL, Angus DC. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016 Feb 23;315(8):801-10.
- 24 Mhyre JM, D'Oria R, Hameed AB, Lappen JR, Holley SL, Hunter SK, Jones RL, King JC, D'Alton ME. The maternal early warning criteria: a proposal from the national partnership for maternal safety. *Obstet Gynecol*. 2014 Oct;124(4):782-786.
- 25 Bowyer L, Robinson HL, Barrett H, Crozier TM, Giles M, Idel I, Lowe S, Lust K, Marnoch CA, Morton MR, Said J, Wong M, Makris A. SOMANZ guidelines for the investigation and management sepsis in pregnancy. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2017 Oct;57(5):540-551.
- 26 Ouzounian JG, Elkayam U. Physiologic changes during normal pregnancy and delivery. *Cardiol Clin*. 2012 Aug;30(3):317-29.

- 27 O'Regan C, O'Malley EG, Power KA, Reynolds CME, Sheehan SR, Turner MJ. Development of a novel bedside index for the early identification of severe maternal infection. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2019 Apr;235:26-29.
- 28 Shields LE, Wiesner S, Klein C, Pelletreau B, Hedriana HL. Use of Maternal Early Warning Trigger tool reduces maternal morbidity. *Am J Obstet Gynecol*. 2016 Apr;214(4):527.e1-527.e6.
- 29 Ziesmann MT, Marshall JC. Multiple Organ Dysfunction: The Defining Syndrome of Sepsis. *Surg Infect (Larchmt)*. 2018 Feb/Mar;19(2):184-190.
- 30 Hedriana HL, Wiesner S, Downs BG, Pelletreau B, Shields LE. Baseline assessment of a hospital-specific early warning trigger system for reducing maternal morbidity. *Int J Gynaecol Obstet*. 2016 Mar;132(3):337-41.
- 31 Dawkins JC, Fletcher HM, Rattray CA, Reid M, Gordon-Strachan G. Acute pyelonephritis in pregnancy: a retrospective descriptive hospital based-study. *ISRN Obstet Gynecol*. 2012;2012:1-6.
- 32 Zanatta DAL, Rossini MM, Trapani Júnior A. Pyelonephritis in Pregnancy: Clinical and Laboratorial Aspects and Perinatal Results. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2017 Dec;39(12):653-658.
- 33 McDonnold M, Friedman A, Raker C, Anderson B. Is postpartum pyelonephritis associated with the same maternal morbidity as antepartum pyelonephritis? *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2012 Sep;25(9):1709-11.
- 34 ACOG Practice Bulletin No. 211: Critical Care in Pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2019 May;133(5):e303-e319.

ANEXOS

ANEXO A – *Quick Sequential Organ Failure Assessment – qSOFA.*

Critérios qSOFA

Frequência respiratória ≥ 22 mrpm

Estado mental alterado

Pressão arterial sistólica ≤ 100 mmHg

Fonte: Adaptado de: SINGER, M.; DEUTSCHMAN, C. S.; SEYMOUR, C. W.; SHANKAR-HARI, M.; ANNANE, D.; BAUER, M.; BELLOMO, R.; BERNARD, G. R.; CHICHE, J. D.; COOPERSMITH, C. M.; HOTCHKISS, R. S.; LEVY, M. M.; MARSHALL, J. C.; MARTIN, G. S.; OPAL, S. M.; RUBENFELD, G. D.; VAN DER POLL, T.; VINCENT, J. L.; ANGUS, D. C. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). **JAMA**, v. 315, p. 801-810, 2016.

Nota: Escore positivo quando ≥ 2 variáveis presentes.

ANEXO B – *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation – APACHE II.*

Variáveis	Pontuação								
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
Temperatura retal (°C)	≥41	39–40,9	–	38,5–38,9	36–38,4	34–35,9	32–33,9	30–31,9	≤29,9
PAM (mmHg)	≥160	130–159	110–129	–	70–109	–	50–69	–	≤49
FC (bpm)	≥180	140–179	110–139	–	70–109	–	55–69	40–54	≤39
FR (mrpm)	≥50	35–49	–	25–34	12–24	10–11	6–9	–	–
Oxigenação									
FiO ₂ ≥0,5	≥500	350–499	200–349	–	<200	–	–	–	–
FiO ₂ <0,5	–	–	–	–	PO ₂ >70	PO ₂ 61–70	–	PO ₂ 55–60	PO ₂ <55
pH arterial	≥7,7	7,6–7,69	–	7,5–7,59	7,33–7,49	–	7,25–7,32	7,15–7,24	<7,15
Sódio sérico (mmol/l)	≥180	160–179	155–159	150–154	130–149	–	120–129	111–119	≤110
Potássio sérico (mmol/l)	≥7	6–6,9	–	5,5–5,9	3,5–5,4	3–3,4	2,5–2,9	–	<2,5
Creatinina (mg/100ml)	≥3,5	2–3,4	1,5–1,9	–	0,6–1,4	–	<0,6	–	–
Hematócrito (%)	≥60	–	50–59,9	46–49,9	30–45,9	–	20–29,9	–	<20
Leucócitos (x1000/mm ³)	≥40	–	20–39,9	15–19,9	3–14,9	–	1–2,9	–	<1
ECG	Pontuação = 15 - ECG encontrada								
HCO ₃	≥52	41–51,9	–	32–40,9	22–31,9	–	18–21,9	15–17,9	<15
Idade	≤44 = 0 pontos				55–64 = 3 pontos				
	45–54 = 2 pontos				65–74 = 5 pontos				
Doença crônica	Não cirúrgico ou pós-operatório de emergência = 5 pontos								≥75 = 6 pontos
	Pós-operatório eletivo = 2 pontos								

Fonte: Adaptado de: VALENT, A. M.; PETICCA, K.; DIMATTEO, A.; BANKS, S.; SHAH, R.; CHERNICKY, L.; WEITZ, B.; ARMISTEAD, C.; HILL, J.; LEWIS, D.; MAGGANN, E. F.; CHAUHAN, S. P.; HOOK, J. W. V. Pyelonephritis in pregnancy: Prediction of Prolonged Hospitalization and Maternal Morbidity using Prognostic Scoring Systems. **Am J Perinatol**, v. 34, p.1212-1218, 2017.

Nota: PAM: pressão arterial média; FC: frequência cardíaca (batimentos por minuto); FR: frequência respiratória (movimentos respiratórios por minuto); FiO₂: fração inspirada de oxigênio; mmol/l: milimol por litro; PO₂: pressão arterial oxigênio; ECG: Escala de Coma de Glasgow; HCO₃ sérico: usar quando gasometria não for disponível.

ANEXO C – *Systemic Inflammatory Response Syndrome – SIRS.*

Variável	Referência (valor alterado)
Temperatura (°C)	>38 ou <36
Frequência cardíaca (bpm)	>90
Frequência respiratória (mrpm)	>20 ou PaCO ₂ <32
Contagem leucócitos (células por mm ³)	>12.000 ou <4.000 ou >10% formas imaturas (bastões)

Fonte: Adaptado de: LAPPEN, J. R.; KEENE, M.; LORE, M.; GROBMAN, W. A.; GOSSET, D. R. Existing models fail to predict sepsis in an obstetric population with intrauterine infection. **Am J Obstet Gynecol**, v. 203, p. e1-5, 2010.

Nota: Escore positivo quando ≥ 2 variáveis presentes.

ANEXO D – *Obstetrically modified Sequential Organ Failure Assessment – omSOFA.*

Variável	Pontuação		
	0	1	2
<i>Respiratório</i>			
PaO ₂ /FiO ₂	≥400	300 a <400	<300
<i>Coagulação</i>			
Plaquetas x10 ⁶ /l	≥150	100-150	<100
<i>Hepático</i>			
Bilirrubina (μmol/l)	≤20	20-32	>32
<i>Cardiovascular</i>			
PAM (mmHg)	≥70	<70	Uso de vassopressor
<i>Sistema nervoso central</i>	Alerta	Resposta estímulo verbal	Resposta estímulo doloroso
<i>Renal</i>			
Creatinina (μmol/l)	≤90	90-120	>120

Fonte: Adaptado de: BOWYER, L.; ROBINSON, H. L.; BARRETT, H.; CROZIER, T. M.; GILES, M.; IDEL, I.; LOWE, S.; LUST, K.; MARNOCH, C. A.; MORTON, M. R.; SAID, J.; WONG, M.; MAKRI, A. SOMANZ guidelines for the investigation and management sepsis in pregnancy. **Aust N Z J Obstet Gynaecol**, v. 57, p. 540-551, 2017.

Notas: ⁽¹⁾ Considera-se que há disfunção orgânica com pontuação ≥2.

⁽²⁾ PaO₂: pressão arterial oxigênio; FiO₂: fração inspirada de oxigênio; μmol/l: milimol por litro; PAM: pressão arterial média.

ANEXO E – Parecer consubstanciado, Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Regional Hans Dieter Schmidt/SES/SC.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PIELONEFRITE E ASSOCIAÇÃO COM MORBIDADE MATERNA GRAVE

Pesquisador: KARIN HEDWIG STRICKER

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 20010219.5.0000.5363

Instituição Proponente: SECRETARIA DE ESTADO DA SAUDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.617.855

Apresentação do Projeto:

A morte materna é um problema de saúde pública em todo o mundo (GELLER et al., 2018); no ano de 2015 foram contabilizados 303.000 óbitos maternos mundialmente, conferindo uma razão de mortalidade materna de 216 óbitos por 100.000 nascidos vivos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015). No Brasil, as estatísticas apontam 8.470 mortes maternas nos anos de 2009 a 2013, o que corresponde a uma razão de mortalidade materna de 58,55 óbitos a cada 100.000 nascidos vivos (GUIMARÃES et al., 2017). O óbito materno é o ponto final em uma cadeia de eventos que tem seu início com um agravo à saúde da mulher, a partir do qual a mulher pode adoecer progressivamente, passando a uma condição potencialmente ameaçadora à vida e, a seguir, ameaçadora à vida. Todos os desfechos decorrentes de agravos ameaçadores à vida materna são conceituados pela Organização Mundial da Saúde como casos de morbidade materna grave (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011). Do momento em que vivencia uma situação de morbidade ameaçadora à vida, dependendo da assistência prestada para tratamento e de sua resposta clínica, a mulher pode recuperar-se, tornando-se um caso de near miss (ou quase morte), ou evoluir a óbito (SAY et al., 2009; FIROZ et al., 2013;

Endereço: Rua Xavier ARP, S/N

Bairro: Boa Vista

CEP: 89.227-680

UF: SC

Município: JOINVILLE

Telefone: (47)3461-5560

Fax: (47)3461-5533

E-mail: cephrhds@gmail.com



HOSPITAL REGIONAL HANS
DIETER SCHMIDT/SES/SC



Continuação do Parecer: 3.617.855

GELLER et al., 2018). Um dos agravos considerados comuns na gestação é a infecção do trato urinário (FARKASH et al., 2012), que habitualmente é restrita ao trato urinário baixo e apresenta evolução benigna, com tratamento adequado. Entretanto, a infecção pode assumir caráter progressivo, com ascensão bacteriana a partir da bexiga urinária para o trato urinário superior, caracterizando pielonefrite (FARKASH et al., 2012; JOLLEY et al., 2012). No cenário de morbididade materna progressiva, a instalação de pielonefrite pode levar ao surgimento de sepse (JOLLEY et al., 2012; WING et al., 2014; VALENT et al., 2017), choque séptico e óbito materno (JOLLEY et al., 2012). Diferentes estudos implicam pielonefrite como principal causa de sepse (SNYDER et al., 2013) e choque séptico, na população obstétrica (GALVÃO et al., 2016). A sepse materna é caracterizada diante de um quadro clínico de disfunção orgânica resultante de infecção, de ocorrência durante a gravidez, parto, pós-aborto ou puerpério (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017). Enquanto entidade mórbida, a sepse encontra-se entre as principais causas de óbito materno (SAY et al., 2014; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017), sendo considerado um agravo ameaçador à vida. Diante da severidade da sepse, em diversas ocasiões torna-se necessário o manejo da condição em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) (BARTON; SIBAI, 2012; PADILLA; PALANISAMY, 2017). Considerando-se o risco de óbito materno, mulheres no ciclo gravídico-puerperal diagnosticadas com sepse com necessidade de cuidados médicos em UTI, são classificadas como casos de near miss materno (SAY et al., 2009; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017). Estima-se que para cada óbito materno relacionado à sepse ocorrem 50 casos de morbididade materna severa (BURLINSON et al., 2018). Uma vez que, expostas a semelhantes agravos à saúde, algumas mulheres recuperam a saúde enquanto outras adoecem com gravidade crescente, a pesquisa comparativa dos elementos envolvidos nos processos de morbididade materna grave possibilita a construção de meios de melhorar a assistência a esta população (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011). A análise destes eventos pode fornecer elementos para avaliar com maior precisão a qualidade da assistência obstétrica, quando comparada à investigação dos casos de mortalidade materna.

Endereço: Rua Xavier ARP, S/N

Bairro: Boa Vista

CEP: 89.227-680

UF: SC

Município: JOINVILLE

Telefone: (47)3461-5560

Fax: (47)3461-5533

E-mail: cephrhds@gmail.com



HOSPITAL REGIONAL HANS
DIETER SCHMIDT/SES/SC



Continuação do Parecer: 3.617.855

isoladamente (SELO-OJEME et al., 2005; POLLOCK et al., 2010; SENANAYAKE; DIAS; JAYAWARDENA, 2013), principalmente no tocante à identificação precoce de doença materna grave e aplicação em tempo adequado de medidas terapêuticas, impedindo a progressão para desfechos desfavoráveis (HEDRIANA et al., 2016). É possível que existam diferenças clínicas significativas entre os dois grupos de pacientes, buscando compreender as características envolvidas na evolução de pielonefrite na paciente obstétrica, desde seu diagnóstico até a evolução para morbidade materna severa.

Objetivo da Pesquisa:

1.1 Objetivos

A presente pesquisa propõe-se a verificar objetivos gerais e específicos, a seguir descritos.

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo desta pesquisa é verificar se existem diferenças epidemiológicas e clínicas entre mulheres gestantes e até 42 dias após o término da gestação, internadas na Maternidade Darcy Vargas, na cidade de Joinville, Santa Catarina, Brasil, para tratamento clínico de pielonefrite e que evoluíram com melhora clínica ou com piora clínica severa, caracterizada pela necessidade de internação em Unidade de Terapia Intensiva.

1.1.2 Objetivos específicos

Nestes dois grupos de pacientes, tem-se como objetivos específicos:

- identificar suas características epidemiológicas, em termos de idade, escolaridade, paridade, idade gestacional no momento da internação hospitalar e comorbidades relatadas;
- caracterizar, no manejo aplicado, exames complementares relacionados ao manejo de pielonefrite realizados (creatinina sérica e hemograma), bem como o uso de antibióticos e os resultados de urocultura e antibiograma, avaliando sua compatibilidade;
- investigar o tempo decorrido desde a internação para início do tratamento e a transferência para continuidade de cuidados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) ou alta hospitalar, sem transferência para UTI;
- descrever seus dados vitais (pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação de oxigênio, temperatura e estado mental) no momento da internação hospitalar e no momento da transferência para UTI ou de alta hospitalar a partir da unidade inicial de internação, sem transferência para cuidados intensivos.

Para o grupo de pacientes transferidas para seguimento terapêutico em UTI, avaliar o tempo de

Endereço: Rua Xavier ARP, S/N

Bairro: Boa Vista

CEP: 89.227-680

UF: SC

Município: JOINVILLE

Telefone: (47)3461-5560

Fax: (47)3461-5533

E-mail: cephrhds@gmail.com



HOSPITAL REGIONAL HANS
DIETER SCHMIDT/SES/SC



Continuação do Parecer: 3.617.855

permanência em UTI, a necessidade de suporte ventilatório, o uso de drogas vasoativas ou hemoterapia e o desfecho materno (alta melhor, alta com complicações ou óbito).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Uma vez que a coleta das informações se dará através da pesquisa de prontuários eletrônicos, não havendo contato direto entre pesquisadora, aluno voluntário em pesquisa e pacientes, e que o sigilo dos dados coletados é garantido pelas normas de ética em pesquisa, são previstos riscos mínimos para as partes. Os benefícios esperados não serão diretos às participantes da pesquisa; os resultados encontrados poderão ser traduzidos em redução de morbidade infecciosa analisada, abrangendo tanto a comunidade onde a pesquisa será executada, como também às cidades próximas, uma vez que as instituições fontes dos dados do estudo são referências para atendimento de gestantes de alto risco de diferentes cidades do Norte de Santa Catarina.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa considerada relevante para a instituição proponente.

Ferramenta de coleta: ok

Parecer de exequibilidade da instituição co-participante: pendente - A pesquisadora coletará dados (aquelas pacientes internadas em UTI decorrente da piora da pielonfrite) no Hospital Regional Hasn Dieter Schmidt, não há parecer de exequibilidade da instituição co-participante (Hospital Regional Hasn Dieter Schmidt).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto: ok

Parecer de exequibilidade: ok

Dispensa de TCLE: pendente

Termo de Confidencialidade: pendente (no entanto, a pesquisadora cita que os dados ficarão sob sua responsabilidade garantindo o sigilo dos mesmos).

Recomendações:

Seguir o que foi sugerido em conclusões/lista de pendências.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Apresentar Parecer de exequibilidade da instituição co-participante (HRHDS), formalizar a dispensa do TCLE e Termo de confidencialidade de uso dos dados.

Endereço: Rua Xavier ARP, S/N

Bairro: Boa Vista

CEP: 89.227-680

UF: SC

Município: JOINVILLE

Telefone: (47)3461-5560

Fax: (47)3461-5533

E-mail: cephrhds@gmail.com



HOSPITAL REGIONAL HANS DIETER SCHMIDT/SES/SC



Continuação do Parecer: 3.617.855

Considerações Finais a critério do CEP:

Pendências solicitadas pelo relator, já resolvidas e adicionadas a Plataforma Brasil. Projeto aprovado.
Secretária do CEP.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	Coparticipante_karin.pdf	03/10/2019 09:13:33	Jaqueline Barp	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Dispensa_karin.pdf	03/10/2019 09:11:57	Jaqueline Barp	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Tcud_karin.pdf	03/10/2019 09:09:02	Jaqueline Barp	Aceito
Outros	Errata_karin.pdf	03/10/2019 09:07:47	Jaqueline Barp	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1425473.pdf	30/08/2019 17:52:07		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	EXEQUIBILIDADE.pdf	30/08/2019 17:51:39	KARIN HEDWIG STRICKER	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	30/08/2019 17:48:16	KARIN HEDWIG STRICKER	Aceito
Folha de Rosto	SCN_0026.pdf	30/08/2019 17:46:55	KARIN HEDWIG STRICKER	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOINVILLE, 03 de Outubro de 2019

Assinado por:
Jaqueline Barp
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Xavier ARP, S/N

Bairro: Boa Vista

CEP: 89.227-680

UF: SC

Município: JOINVILLE

Telefone: (47)3461-5560

Fax: (47)3461-5533

E-mail: cephrhds@gmail.com

AUTORIZAÇÃO

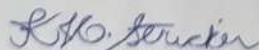
Nome do autor: Karin Hedwig Stricker

RG: 3.756.104

Título da Dissertação: Pielonefrite aguda: parâmetros clínicos associados à morbidade materna grave

Autorizo a Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, através da Biblioteca Universitária, disponibilizar cópias da dissertação de minha autoria.

Joinville, 17 de agosto de 2021.



Karin Hedwig Stricker