

BMJ Best Practice

Pielonefrite aguda

A informação clínica correta e disponível exatamente onde é necessária



Tabela de Conteúdos

Resumo	3
Fundamentos	4
Definição	4
Epidemiologia	4
Etiologia	4
Fisiopatologia	5
Classificação	6
Prevenção	8
Prevenção primária	8
Rastreamento	8
Prevenção secundária	8
Diagnóstico	9
Caso clínico	9
Abordagem passo a passo do diagnóstico	9
Fatores de risco	10
Anamnese e exame físico	12
Exames diagnóstico	13
Diagnóstico diferencial	15
Tratamento	17
Abordagem passo a passo do tratamento	17
Visão geral do tratamento	18
Opções de tratamento	20
Novidades	28
Acompanhamento	29
Recomendações	29
Complicações	29
Prognóstico	31
Diretrizes	33
Diretrizes de diagnóstico	33
Diretrizes de tratamento	33
Referências	35
Imagens	41
Aviso legal	45

Resumo

- ◇ Os sinais e sintomas comuns incluem febre de início agudo, calafrios, dor grave nas costas ou nos flancos, náuseas e vômitos e sensibilidade no ângulo costovertebral.
- ◇ A urinálise e a cultura de urina confirmam o diagnóstico de pielonefrite. As culturas de urina obtidas antes do tratamento demonstram bactéria, mais frequentemente *Escherichia coli*.
- ◇ A via de administração e a escolha dos antibióticos empíricos dependem da gravidade da doença e dos resultados presumidos de sensibilidades bacterianas de cultura pendente.
- ◇ As complicações geralmente resultam do uso inadequado do antibiótico (medicamento errado ou dose errada) ou da resistência ao antibiótico, que leva a infecções recorrentes ou progressivas.
- ◇ Outras causas comuns das complicações são o tratamento inadequado das anormalidades anatômicas (por exemplo, cálculos ou obstrução nos rins), impedindo o clearance bacteriano.

Definição

Pielonefrite, do grego "pyelo" (pelve), "nephros" (rins) e '-itis' (inflamação), descreve uma doença infecto-inflamatória grave do parênquima, dos cálices e da pelve renais que pode ser aguda, recorrente ou crônica. As infecções agudas podem ser causadas por bactérias entéricas (p. ex., *Escherichia coli*) por via ascendente a partir do trato urinário inferior ou disseminadas por via hematogênica para os rins. A maioria dos episódios não tem complicações e é curada sem danos renais residuais. As infecções com complicações podem resultar de problemas médicos subjacentes (por exemplo, diabetes mellitus, vírus da imunodeficiência humana [HIV]), anomalias anatômicas geniturinárias, obstrução (por exemplo, hipertrofia prostática benigna, cálculos) e/ou patógenos multirresistentes. A infecção do trato urinário, ou ITU, é um termo inespecífico que se refere a infecções em qualquer lugar do trato urinário, da uretra até a bexiga, ureteres e rins. A pielonefrite se refere especificamente a infecções nos rins.

Epidemiologia

A prevalência e a incidência mundiais de pielonefrite aguda não são conhecidas. No entanto, existem dados disponíveis dos EUA e da Coreia do Sul. Nos EUA, estima-se que a pielonefrite aguda em adultos seja responsável por, pelo menos, 250,000 visitas ao consultório e 200,000 internações por ano.[3] [4] Infecções agudas não complicadas ocorrem principalmente em mulheres mais jovens. Um estudo de base populacional em 2007 relatou uma incidência de 12 a 13 casos por 10,000 mulheres americanas em Seattle, Washington, EUA, em comparação com 2 a 3 casos por 10,000 homens na mesma cidade.[5] Um estudo de 2005 relatou uma incidência de 28 casos por 10,000 mulheres americanas com idade entre 18 e 49 anos.[6] A internação hospitalar em decorrência de pielonefrite aguda é 5 vezes mais comum em mulheres que em homens, com 11.7 versus 2.4 internações por 10,000 casos.[2] No entanto, as mulheres apresentam uma taxa de mortalidade menor que os homens, com 7.3 versus 16.5 mortes por 1000 casos.[2] Por outro lado, um banco de dados da Coreia do Sul relatou uma incidência de 36 casos por 10,000 pessoas (homens, 13; mulheres, 59). A incidência variava com a idade, aumentando drasticamente em mulheres com mais de 19 anos. Esse banco de dados também mostrou uma variação sazonal na incidência (mais comum no verão).[7] A prevalência e a incidência mundiais não são conhecidas.[8]

A pielonefrite aguda complicada tende a ocorrer em homens, idosos, gestantes e pessoas com anomalias anatômicas ou fisiológicas subjacentes, imunossupressão, obstrução, cateterismo, escolha e uso de antibióticos incorretos e organismos resistentes.[9] A observação contemporânea indica que um pouco mais de 20% dos pacientes de transplante renal sofrem de pielonefrite aguda.[10] Cerca de 30% a 50% dos pacientes de transplante renal sofrem de pielonefrite aguda nos primeiros 2 meses após a cirurgia, segundo análises mais antigas.[2] A incidência de pielonefrite aguda em gestantes está entre 0.5% e 2%.[11]

Infecções do trato urinário em crianças são um tópico especializado que não é abrangido aqui.

Etiologia

Os principais patógenos causadores de pielonefrite aguda são as bactérias Gram-negativas. A *Escherichia coli* causa aproximadamente 60% a 80% das infecções não complicadas.[6] Recentemente, a atenção voltou-se para a *E. coli* uropatogênica como sendo responsável por uma proporção significativa das infecções resistentes ao tratamento.[12] [13] [14] Outros patógenos Gram-negativos incluem *Proteus mirabilis* (responsável por cerca de 15% das infecções), além das espécies *Klebsiella* (aproximadamente

20%), *Enterobacter* e *Pseudomonas*.^[15] Com menos frequência, podem ser observadas bactérias Gram-positivas como *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus saprophyticus* e *S aureus*.

A pielonefrite aguda complicada é mais comum em idosos, em diabéticos e em imunossuprimidos. Os organismos são diferentes nesses casos e incluem uma grande gama de patógenos, muitos dos quais são resistentes a vários agentes antibióticos e apresentam maior probabilidade de associação com doença complicada. Em pacientes idosos hospitalizados, devido ao uso mais frequente de cateteres (porta de entrada para infecção), organismos Gram-negativos como *P mirabilis*, *Klebsiella*, *Serratia* e *Pseudomonas* são as etiologias mais comuns, e somente 60% dos casos são causados por *E coli*.^{[2] [16]} Nos diabéticos, as infecções resultam predominantemente de *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Clostridium* ou *Candida*. Os imunossuprimidos (por exemplo, vírus da imunodeficiência humana [HIV], malignidade, transplante) são especialmente propensos a infecções silenciosas causadas por bastonetes Gram-negativos aeróbicos não entéricos e *Candida*.

Fisiopatologia

A pielonefrite aguda não complicada geralmente se desenvolve como resultado de uma infecção do trato urinário ascendente. Nesses casos, sintomas de cistite costumam preceder a pielonefrite aguda, especialmente em pacientes com infecções não complicadas. Por outro lado, a patogênese pode envolver a disseminação hematogênica dos rins em pacientes com bacteremia. Normalmente, em mulheres que desenvolvem pielonefrite aguda, os patógenos colonizam primeiro a uretra distal e o introito vaginal e, depois, ascendem pela bexiga e pelos ureteres até aos rins. As mulheres com sintomas semelhantes à cistite (por exemplo, ardência ao urinar, urgência) frequentemente (30%) têm pielonefrite assintomática, que raramente causa danos renais.

Os homens são mais propensos à prostatite e hiperplasia prostática benigna, que causam uma obstrução da uretra levando à bacteriúria e, como consequência e com alguma frequência, à pielonefrite. A dilatação e a obstrução do ureter causam inflamação do parênquima renal, que é observada no exame histopatológico como exsudatos purulentos nos túbulos renais.

[Fig-1]

[Fig-2]

[Fig-3]

[Fig-4]

Além disso, obstrução resultante de qualquer causa (por exemplo, cálculos, tumor, corpo estranho, hiperplasia prostática benigna ou bexiga neurogênica) geralmente leva à falha do tratamento e a um eventual abscesso renal, pois o bloqueio contínuo pode levar à reinfeção. Os pacientes com doença crônica e os que recebem terapia imunossupressora correm o maior risco.^[2] A semeadura dos rins a partir de osso ou da pele pode ocorrer em infecções metastáticas estafilocócicas ou fúngicas.

A *Escherichia coli* uropatogênica é uma causa comum de infecção em pacientes com anatomia do trato urinário normal.^[5] O maior potencial virulento da *E coli* uropatogênica é derivado principalmente de fatores que aumentam a capacidade dessas cepas para aderir e colonizar o trato urinário. Esses fatores incluem: flagelos, que aumentam a motilidade; hemolisinas, que quebram os eritrócitos; moléculas transportadoras de ferro, que captam o ferro liberado pela lise dos eritrócitos para usar para o crescimento celular; e adesinas nas fimbrias bacterianas que ajudam os organismos a aderir à superfície uroepitelial.

As proteínas necessárias para a biogênese da fimbria P, uma adesina resistente à manose da *Escherichia coli* uropatogênica, são codificadas pelos códons do grupo de genes *pap*. As fimbrias P parecem ter alguma função na mediação da adesão às células uroepiteliais in vivo e no estabelecimento de uma resposta inflamatória durante a colonização renal, contribuindo para os danos renais durante a pielonefrite aguda.[17] Outras propriedades ajudam as bactérias a evitar ou subverter as defesas do hospedeiro, lesionando ou invadindo células e tecidos do hospedeiro e estimulando uma resposta inflamatória nociva.[18] A virulência da *E coli* uropatogênica tem sido associada à presença de ilhas de patogenicidade, grandes regiões instáveis de codificação do genoma bacteriano para esses fatores de virulência, que estão presentes em aproximadamente 80% das cepas de *E coli* identificadas no sangue e na urina dos pacientes com pielonefrite aguda.[19] Foram descritas mais de 30 espécies bacterianas que contêm ilhas de patogenicidade.[20]

Classificação

Classificação de pielonefrite aguda, Medical Clinics of North America, 1995[1]

Pielonefrite aguda não complicada: uma infecção do trato urinário superior (rim e pelve renal) causada por um patógeno típico em um paciente imunocompetente com anatomia do trato urinário e função renal normais.

Pielonefrite aguda complicada: uma infecção do trato urinário superior (rim e pelve renal) em pacientes com aumento de suscetibilidade ou imunocomprometimento, de modo que a infecção provavelmente será grave.

Esses fatores são:

1. Idade

- Lactentes
- Pacientes idosos (>60 anos)

2. Anomalia anatômica

- Refluxo vesicoureteral
- Doença renal policística
- Rim em ferradura
- Ureter duplo
- Ureterocele

3. Corpo estranho

- Nefrolitíase
- Cateter urinário, ureteral ou de nefrostomia

4. Insuficiência renal

5. Imunocomprometido

- Diabetes mellitus
- Doença falciforme
- Transplante

- Neoplasia maligna
- Quimioterapia
- Radioterapia
- Dependência alcoólica
- vírus da imunodeficiência humana (HIV)
- Uso de corticosteroides
- Uso de imunossupressores

6. Instrumentação

- Cistoscopia

7. Sexo masculino

- Infecção recorrente
- Focos de infecção na próstata
- Anormalidades anatômicas

8. Obstrução

- Hipertrofia prostática benigna
- Nefrolitíase
- Corpo estranho
- Obstrução do colo vesical
- Válvula ureteral posterior
- Bexiga neurogênica

9. Gestação

Prevenção primária

Não existem vacinas para a prevenção da pielonefrite aguda. Há vários métodos para prevenir infecções do trato urinário em mulheres, o que pode ajudar a prevenir infecções do trato urinário ascendentes. Esses métodos são os seguintes:

- Aumentar a ingestão de líquido para, pelo menos, 8 copos por dia para manter a higiene da bexiga.
- Melhorar os hábitos de micção sempre respondendo à necessidade inicial de urinar.
- Urinar após a relação sexual para eliminar da uretra as bactérias adquiridas durante a relação e se houver história de anatomia atípica ou infecções do trato urinário recorrentes.

Rastreamento

Gestação

Alguns autores recomendam que todas as gestantes passem pela triagem para bacteriúria na primeira consulta pré-natal, principalmente as que sofrem de diabetes mellitus ou tiveram infecção do trato urinário prévia.^{[1] [42]} O American Congress of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) apoia essa abordagem e recomenda o rastreamento para bacteriúria assintomática em todas as gestantes. Um estudo determinou que o momento ideal para realizar a triagem de bacteriúria é com 16 semanas de gestação.^{[43] [44]} Outro estudo relatou uma incidência reduzida de pielonefrite aguda em sua população em comparação com as taxas de incidência antes do rastreamento universal anteparto para bacteriúria assintomática.^[45]

Prevenção secundária

A profilaxia antibiótica pode ser indicada, especificamente com cefalosporinas, sulfametoxazol/trimetoprima e nitrofurantoína. Os antibióticos de ação prolongada parecem reduzir o risco de repetição de infecção do trato urinário sintomática em crianças suscetíveis, mas o benefício é pequeno e deve ser considerado juntamente com o aumento do risco de resistência microbiana.^{[72] [71] [73]}

Caso clínico

Caso clínico #1

Uma mulher de 34 anos saudável apresenta febre, náuseas e dorsalgia no lado direito há 2 dias. O exame físico apresenta temperatura de 39.0 °C (102.2 °F), pressão arterial de 120/60 mm Hg, pulso de 110, frequência respiratória de 18 e sensibilidade no ângulo costovertebral do lado direito durante a percussão. A urinálise por tira reagente é positiva para leucócitos, nitritos e sangue.

Outras apresentações

Os pacientes idosos geralmente apresentam queixas inespecíficas. Os pacientes com doença que causa imunossupressão (por exemplo, diabetes mellitus) podem apresentar maior risco de desenvolver bacteriúria resultando em pielonefrite. Os homens idosos podem ter maior probabilidade de desenvolver infecções do trato urinário como resultado de anormalidades como obstrução com hiperplasia prostática benigna, micção incompleta e diminuição do efeito antibacteriano dos fluidos prostáticos.[2]

Abordagem passo a passo do diagnóstico

Um relato de febre e calafrios, dor nos flancos e sintomas miccionais irritativos (por exemplo, urgência, aumento da frequência e disúria) em pacientes do sexo feminino deve exigir exame e investigação. Outros sintomas importantes incluem náuseas ou vômitos. A tríade de dor nos flancos, febre e náuseas e vômitos ocorre com muito mais frequência em pacientes com pielonefrite que em pacientes com cistite.[28]

Exame físico

A temperatura superior a 38.0 °C (100.4 °F) é um achado importante que apoia o diagnóstico. Em um estudo, a temperatura superior ou igual a 37.8 °C (100 °F) estava fortemente correlacionada à pielonefrite aguda.[29] Pode verificar-se taquicardia. A sensibilidade no ângulo costovertebral pode ser pronunciada.

Exames laboratoriais

Os exames laboratoriais iniciais em todos os pacientes com suspeita de pielonefrite são a urinálise e a cultura da urina.[5] [30] A urinálise evidencia piúria, bacteriúria e graus variados de hematúria. A piúria está quase invariavelmente presente; na realidade, sua ausência deve exigir a consideração de um diagnóstico alternativo. Os cilindros leucocitários, se presentes, sugerem uma origem renal para a piúria. Uma coloração de Gram realizada na urina centrifugada pode, por vezes, ajudar a diferenciar organismos Gram-negativos e Gram-positivos, influenciando assim a escolha da terapia. A especificidade desses testes em pacientes com pielonefrite aguda é inferior a 28%, com uma taxa de erro de diagnóstico de 55% dos casos (com relação ao local específico da infecção).[31]

A cultura da urina (de espécime obtida por coleta limpa ou cateterizada) mostra crescimento intenso do patógeno causador (classicamente $\geq 100,000$ unidades formadoras de colônia [UFC] por mililitro de urina expelida).

As hemoculturas são indicadas em pacientes com doença mais grave. As hemoculturas são positivas para o patógeno causador em aproximadamente 10% a 20% das mulheres com pielonefrite aguda não complicada.

Outros exames laboratoriais iniciais indicados na investigação inicial são o hemograma completo, a velocidade de hemossedimentação (VHS) e a proteína C-reativa sérica.[32] [33] A procalcitonina (um propeptídeo produzido pelas células macrófagas de monócitos durante infecções bacterianas) é um marcador de diagnóstico mais específico da infecção bacteriana e os valores parecem correlacionar-se com a gravidade.[34] [35]

As interleucinas (IL-6, IL-32), como reagentes da fase aguda, também estão sendo avaliadas como possíveis marcadores para diferenciar as infecções do trato urinário inferiores de pielonefrite.[36] [37] A copeptina é uma parte C-terminal da pró-vasopressina (CT-pro-AVP) que é liberada juntamente com a vasopressina e foi investigada para uso como uma ferramenta diagnóstica em infecções bacterianas e sepse.[33]

Exames de imagem

A cintilografia com ácido dimercaptosuccínico-tecnécio-99m é, por vezes, usada em crianças para ajudar a definir o diagnóstico.[38]

Geralmente, não são necessárias imagens adicionais para o diagnóstico, mas costumam ser úteis quando os sujeitos não estão respondendo ao tratamento conforme esperado ou depois de 72 horas.[30] [39] Em pacientes com infecções complicadas, a ultrassonografia renal pode ajudar no diagnóstico identificando hidronefrose causada por um cálculo ou outra fonte de obstrução ou pode mostrar coleções de fluidos e cistos intra ou perirrenais.[40] [41]

A tomografia computadorizada helicoidal com contraste e/ou ressonância nuclear magnética do abdome podem delinear ainda mais as anomalias estruturais para ajudar a orientar a terapia. A tomografia computadorizada do abdome pode expor os sujeitos a uma radiação considerável,[39] mas pode ser mais fácil de programar e mais barata que a ressonância nuclear magnética.

Fatores de risco

Fortes

relação sexual frequente

- Fator de risco para doença não complicada.
- As mulheres que relataram uma frequência ≥ 3 relações sexuais por semana nos últimos 30 dias tinham maior probabilidade de desenvolver a doença (razão de chances de 5.6).[6] Uma razão de chances igual a 1 indica que o evento é igualmente provável nos dois grupos. Uma razão de chances >1 indica que o evento é mais provável no primeiro grupo. Uma razão de chances <1 indica que o evento é menos provável no primeiro grupo. A ação mecânica da relação sexual pode facilitar a entrada de cepas de Escherichia coli na bexiga. [21]

infecção do trato urinário

- Fator de risco para caso agudo não complicado.

- Se for mulher e tiver ocorrido nos últimos 12 meses, haverá um aumento do risco de desenvolver os sintomas (razão de chances de 4.4).[6]
- A infecção do trato urinário prévia pode predispor a uma infecção do trato urinário subsequente por meio de fatores comportamentais, microbiológicos ou genéticos.[6]
- Se tiver ocorrido nos últimos 30 dias, associada a um maior risco da doença (razão de chances de 12.5).[6]

diabetes mellitus

- O diabetes tratado com medicamentos é relatado como um fator de risco para infecção do trato urinário em mulheres menopausadas.[23] [24]
- Aumento da prevalência da colonização de E coli vaginal assintomática entre mulheres menopausadas com diabetes que estão recebendo tratamento com insulina.[25]
- A maior adesão da E coli uropatogênica nas células uroepiteliais pode estar relacionada ao comprometimento da secreção de citocina e à redução da resposta inflamatória polimorfonuclear.[26]

incontinência urinária de esforço

- Fator de risco para doença não complicada, associada a uma razão de chances de 3.9.[6]

corpo estranho no trato urinário (por exemplo, cálculo, cateter)

- Fator de risco para casos complicados.
- As pedras renais permitem que a bactéria permaneça oculta no interior da pedra, enquanto os cateteres de demora podem permitir que a bactéria forme um biofilme, que ajuda a resistir ao tratamento com antibióticos.

anomalia urinária anatômica/funcional

- Fator de risco para doença complicada.
- Essas anomalias incluem doença renal policística, aumento da próstata, refluxo vesicoureteral, ureteroceles e bexiga neurogênica.
- Os problemas anatômicos como cistos renais e ureteroceles permitem que a bactéria permaneça em locais de difícil acesso no corpo (por exemplo, cistos internos).
- As anomalias funcionais como bexiga neurogênica e refluxo aumentam a probabilidade de exposição dos rins à bactéria.

estado de imunossupressão (por exemplo, vírus da imunodeficiência humana [HIV], transplante, quimioterapia, uso de corticosteroides)

- Fator de risco para casos complicados.
- A imunossupressão pode ocorrer em diferentes graus diferentes que determinarão os tipos de infecção mais prováveis e o grau do risco associado a essas infecções.
- Os corticosteroides suprimem toda a cascata inflamatória e de citocinas, aumentando a probabilidade de infecções por todos os agentes, enquanto uma pequena diminuição na contagem de CD4 com HIV pode não ser suficiente para aumentar o risco de infecção.

gestação

- Fator de risco para doença complicada.
- O aumento do útero comprimindo os ureteres e o aumento da frouxidão do sistema de apoio pélvico com as mudanças hormonais aumentam a probabilidade de uropatia obstrutiva.

Fracos

mãe com história de infecções do trato urinário

- Fator de risco para doença não complicada (razão de chances 1.6).[6]
- Sugere que exposições genéticas ou ambientais de longo prazo podem ter influência.[22]

novo parceiro sexual

- Fator de risco para doença não complicada, associada a uma razão de chances de 2.2.[6]

uso de espermicida

- Associado a uma razão de chances de 1.7.[6]
- Pode alterar a flora vaginal normal dominada por *Lactobacillus* e facilitar a colonização da vagina por *E coli*. [27]

idade entre 18 e 50 anos

- A doença não complicada é diagnosticada com mais frequência em mulheres adultas nessa faixa etária.[7]

idade >60 anos

- Fator de risco para doença complicada.
- O risco de outros problemas médicos, como diabetes e aumento da próstata, aumenta com a idade.

Anamnese e exame físico

Principais fatores de diagnóstico

presença de fatores de risco (comum)

- Os principais fatores de risco incluem história prévia de infecção do trato urinário, incontinência urinária de esforço ou relações sexuais frequentes.

febre (comum)

- Evidência inespecífica de infecção sistêmica.
- Os pacientes que tomam corticosteroides ou agentes anti-inflamatórios, ou que têm insuficiência renal avançada ou síndrome de sepse, podem ter temperatura normal.
- Encontrada em 77% dos pacientes.[6]

Outros fatores de diagnóstico

náuseas e vômitos (comum)

- Evidência inespecífica de infecção sistêmica.

disúria, aumento da frequência ou urgência (comum)

- Geralmente associadas a cistite ou uretrite.
- Não são necessariamente sintomas diagnósticos de infecção do trato superior, mas podem ser concomitantes.[6]

dor nos flancos ou sensibilidade no ângulo costovertebral (comum)

- Geralmente unilateral, pode ou não estar presente e costuma não se manifestar na fase inicial da doença ou nos casos leves.

- Dor nos flancos ou sensibilidade no ângulo costovertebral estão presentes em 86% dos casos.[6]

Exames diagnóstico

Primeiros exames a serem solicitados

Exame	Resultado
urinálise <ul style="list-style-type: none"> • Grandes quantidades de células epiteliais sugerem contaminação com micro-organismos vaginais; não confiável para cultura. • A sensibilidade é alta (72%-95%), enquanto a especificidade é baixa (48%-82%).[2] 	leucócitos ≥ 10/campo de grande aumento (CGA); eritrócitos ≥ 5/CGA
coloração de Gram <ul style="list-style-type: none"> • Os bastonetes Gram-negativos incluem Escherichia coli, Proteus mirabilis e Klebsiella pneumoniae. E coli é a causa mais comum de pielonefrite aguda não complicada. • Os cocos Gram-positivos incluem as espécies enterococos e estafilococos. 	tipicamente bastonetes Gram-negativos; menos tipicamente, cocos Gram-positivos
urocultura <ul style="list-style-type: none"> • Para cistite, alguns estudos sugerem que ≥ 1000 UFC podem indicar cistite inicial.[15] • A cultura de espécimes devidamente obtidos por coleta limpa pode ser realizada para identificar o agente causador e determinar a sensibilidade microbiológica. • Os espécimes de cateter de urina são obtidos em pacientes com incapacidade ou dificuldade de urinar, obesidade acentuada e lábios redundantes, e em pacientes doentes que não podem realizar o procedimento de forma confiável. • A especificidade e a sensibilidade são altas. 	bactérias $\geq 100,000$ unidades formadoras de colônia (UFC)/mL
hemograma completo <ul style="list-style-type: none"> • A leucocitose está presente na infecção aguda. 	leucocitose
velocidade de hemossedimentação <ul style="list-style-type: none"> • Marcador inespecífico de infecção.[32] 	elevado
proteína C-reativa <ul style="list-style-type: none"> • Aumento nos casos de infecção bacteriana.[32] [33] 	elevado
procalcitonina <ul style="list-style-type: none"> • Um marcador diagnóstico mais específico de infecção bacteriana; os valores parecem estar correlacionados com a gravidade.[34] [35] • Em uma revisão sistemática de estudos em crianças, os níveis de procalcitonina >0.5 nanograma/mL demonstraram ser melhores no controle da pielonefrite; no entanto, houve heterogeneidade marcante entre estudos.[32] 	elevado
hemocultura <ul style="list-style-type: none"> • Dois conjuntos de hemoculturas coletadas antes da administração de antibióticos. • A sensibilidade é moderada, enquanto a especificidade é alta. 	qualquer crescimento bacteriano é considerado anormal

Exames a serem considerados

Exame	Resultado
cintilografia com ácido dimercaptosuccínico-tecnécio-99m (99mTc-DMSA) <ul style="list-style-type: none"> Solicitada com mais frequência em crianças, porque o exame envolve menos radiação que outros métodos de geração de imagens. A sensibilidade e a especificidade são moderadas a altas. 	inflamação ou cicatrização do córtex renal; distribuição desigual da função renal entre os rins
tomografia computadorizada helicoidal com contraste <ul style="list-style-type: none"> Exame de escolha para adultos e crianças quando há suspeita de doença complicada. A sensibilidade é alta; a especificidade é moderada a alta.[40] A tomografia computadorizada do abdome pode expor os sujeitos a uma radiação considerável,[39] mas pode ser mais fácil de programar e mais barata que a ressonância nuclear magnética. 	perfusão do parênquima renal alterada; excreção do contraste alterada; fluido perinéfrico; doença não renal
ressonância nuclear magnética <ul style="list-style-type: none"> Alternativa adequada para pacientes que são alérgicos ao contraste com iodo. A experiência clínica em pacientes com pielonefrite aguda é limitada; o custo também é alto. A sensibilidade é alta, enquanto que a especificidade é de moderada a alta.[40] 	anomalias estruturais do sistema geniturinário (pré-natal); inflamação ou massas renais; vasculatura renal anormal; obstrução urinária
ultrassonografia renal <ul style="list-style-type: none"> É mais fácil de programar e mais barato que outras modalidades de geração de imagens, além de não envolver a exposição a contrastes ou radiação.[40] A sensibilidade é moderada, enquanto a especificidade é baixa a moderada. 	anomalias estruturais macroscópicas; hidronefrose; cálculos; coleções de fluido perirrenal

Novos exames

Exame	Resultado
interleucina <ul style="list-style-type: none"> As interleucinas (IL-6, IL-32), como reagentes da fase aguda, também estão sendo avaliadas como possíveis marcadores para diferenciar as infecções do trato urinário inferiores de pielonefrite.[36] [37] 	elevado
copeptina <ul style="list-style-type: none"> Um novo biomarcador inflamatório sérico, a copeptina é uma parte C-terminal da pró-vasopressina (CT-pro-AVP) que é liberada juntamente com a vasopressina e foi investigada para uso como uma ferramenta diagnóstica em infecções bacterianas e sepse.[33] 	elevado

Diagnóstico diferencial

Doença	Sinais/sintomas de diferenciação	Exames de diferenciação
Pielonefrite crônica	<ul style="list-style-type: none"> Sugerida por uma história relevante de problemas médicos subjacentes, como anomalias anatômicas que predisponham à obstrução (por exemplo, cálculos renais), fatores metabólicos (por exemplo, diabetes) ou infecções recorrentes por bactérias resistentes que levam a danos renais permanentes evidentes nos estudos de imagem. 	<ul style="list-style-type: none"> Os estudos de imagem geralmente mostram rins pequenos, irregulares ou com cicatrizes.
Doença inflamatória pélvica (DIP)	<ul style="list-style-type: none"> Determinada por história de relação sexual, dor abdominal inferior, pélvica ou lombalgia, dor ao realizar movimentos, corrimento vaginal, febre ou calafrios, sensibilidade abdominal ou cervical. O exame pélvico pode evidenciar vaginite, corrimento uretral ou ulcerações herpéticas. O exame cervical pode evidenciar cervicite. 	<ul style="list-style-type: none"> As culturas cervicais podem identificar patógenos causadores (p. ex., <i>Neisseria gonorrhoeae</i>, <i>Chlamydia trachomatis</i>). O exame microscópico do corrimento vaginal demonstra neutrófilos.
Síndrome da dor pélvica	<ul style="list-style-type: none"> Os sintomas recorrentes, incluindo disúria, dor durante a relação sexual e dor pélvica, ocorrem com culturas negativas. Os sintomas que afetam principalmente a bexiga podem estar associados a uma bexiga pequena e a micção frequente. 	<ul style="list-style-type: none"> Não existem testes para diferenciação.
Cistite	<ul style="list-style-type: none"> Não apresenta sinais ou sintomas sistêmicos (por exemplo, febre, calafrios, náusea, vômitos e dorsalgia). Geralmente associada à disúria e ao aumento da frequência. 	<ul style="list-style-type: none"> Não existem testes para diferenciação.

Doença	Sinais/sintomas de diferenciação	Exames de diferenciação
Prostatite aguda	<ul style="list-style-type: none"> • Pode estar associada à penetração anal em homens. Os sintomas podem incluir disúria, aumento da frequência e sangue na urina, ou podem ser leves e subagudos. Pode ocorrer novamente em pacientes que são tratados por um período adequado (até 3 semanas). • O exame físico evidencia uma próstata sensível e, geralmente, aumentada. 	<ul style="list-style-type: none"> • A análise microscópica evidencia leucócitos na urina, obtida após massagem prostática ou pela coleta do jato final de uma amostra de urina.
Pneumonia lobar inferior	<ul style="list-style-type: none"> • Geralmente, os pacientes se queixam de tosse e dor torácica pleurítica. O exame físico pode evidenciar diminuição dos murmúrios vesiculares, estertores ou roncosp. 	<ul style="list-style-type: none"> • A radiografia torácica é útil para definir o diagnóstico.

Abordagem passo a passo do tratamento

As metas principais do tratamento são o controle da infecção e a redução dos sintomas. A decisão sobre tratar o paciente de modo empírico ou internar o paciente para tratamento com antibiótico intravenoso deve se basear nos sintomas e nas comorbidades do paciente.

Esquema de tratamento

As indicações para internação incluem:

- Incapacidade de manter hidratação oral ou adesão ao esquema medicamentoso
- Hipotensão
- Vômitos
- Desidratação
- Sepses
- Leucocitose
- Pacientes com temperatura de 39.0 °C (>102.2 °F)
- Pacientes gravemente doentes com acentuada debilidade ou várias comorbidades
- Gestação
- Incerteza sobre o diagnóstico.

Os pacientes idosos e imunocomprometidos, que correm o risco de doença mais grave, também são geralmente internados.

Opções de antibióticos empíricos

O tratamento deve ser iniciado antes do recebimento dos resultados da hemocultura e da cultura de urina em pacientes com alta suspeita de infecção para evitar a deterioração do paciente. A escolha de antibióticos empíricos deve se basear na gravidade da doença, na história de uso prévio de antibióticos e nas suscetibilidades bacterianas locais.[30] [46] [47]

Como as altas concentrações de medicamento na medula renal estão mais fortemente correlacionadas à cura que os níveis séricos ou urinários de medicamento, agentes como aminoglicosídeos e fluoroquinolonas, os quais atingem altos níveis no tecido renal, podem ser preferíveis aos antibióticos betalactâmicos.[48] É recomendada a prescrição de posologia reduzida de gentamicina em pacientes com diminuição da função renal. A suscetibilidade antimicrobiana de uropatógenos na comunidade também orientará as decisões do tratamento.[30]

Pielonefrite leve a moderada e não complicada

Esses pacientes são capazes de tomar medicamentos por via oral e são hemodinamicamente estáveis. Os outros parâmetros laboratoriais são basicamente normais. O tratamento é feito com antibióticos orais. Os possíveis esquemas de antibioticoterapia incluem fluoroquinolonas, cefalosporinas e sulfonamidas.[30] [46] [49] As recomendações da Infectious Diseases Society of America para o tratamento afirmam que o padrão de tratamento ambulatorial com antibióticos orais por 10 a 14 dias geralmente é suficiente nos casos leves.[30] Essas recomendações também afirmam que a administração de agentes altamente ativos (por exemplo, fluoroquinolonas) por apenas 7 dias pode ser suficiente para casos leves ou moderados[50] em áreas onde a resistência às fluoroquinolonas é <10%.[51] Nas áreas em que a resistência à fluoroquinolona é >10%, as recomendações sugerem a adição de uma dose intravenosa única de um antimicrobiano de ação prolongada, como 1 g de

ceftriaxona ou uma dose de um aminoglicosídeo consolidado em 24 horas.[30] Não são necessárias as culturas de urina pós-tratamento de rotina em pacientes assintomáticos.

Pielonefrite grave e com complicação ou gestação

Constatou-se que as gestantes que apresentam bacteriúria assintomática no rastreamento devem ser tratadas para garantir a erradicação das bactérias.[46] [52]

Pacientes com sintomas graves (incapazes de tomar medicamentos por via oral, com depleção de volume, parâmetros hemodinâmicos sépticos precoces e outros parâmetros laboratoriais que também possam ser anormais) ou doença complicada e todas as pacientes gestantes devem ser internados e tratados com agentes intravenosos.[53] [54] [55] Deve ser realizada a hemocultura e a cultura da urina. A escolha do esquema de antibioticoterapia deve se basear nos resultados das culturas e nos padrões de resistência locais. Os possíveis esquemas incluem fluoroquinolonas, cefalosporinas de amplo espectro, aminoglicosídeos com ou sem ampicilina (se estiverem sendo considerados os enterococos), aminopenicilinas, penicilinas antipseudomonais e carbapenemas. A European Association of Urology sugere que, em comunidades com taxas de resistência de E coli a fluoroquinolonas ou betalactâmicos >10%, os aminoglicosídeos ou as cefalosporinas de terceira geração sejam a primeira opção.[46] Tradicionalmente, o tratamento consistia em antibióticos intravenosos por 6 semanas. Estudos posteriores mostraram que um curso terapêutico de 2 semanas, geralmente, era suficiente para a cura bacteriológica e a melhora dos sintomas.[56] [57] [58] Com a melhora do paciente, o seu esquema terapêutico pode ser trocado para um antimicrobiano oral ao qual o organismo seja suscetível para completar o curso terapêutico.

As complicações incluem obstrução que necessite de cateterismo, sepse, insuficiência renal, formação de abscesso e falha do antibiótico. As culturas de urina de acompanhamento são recomendadas várias semanas após a conclusão do tratamento para documentar uma cura bacteriológica. Geralmente, as gestantes também se recuperam completamente com o tratamento.[59]

Doença recorrente

A recorrência geralmente ocorre em 1 a 2 semanas. A causa mais provável da recorrência é a duração insuficiente do tratamento inicial. Outras possibilidades incluem o desenvolvimento de resistência ao antibiótico ou a seleção de outro organismo. É indicada a repetição do exame de cultura de urina e de suscetibilidade antimicrobiana. Se, na repetição da cultura, a cepa bacteriana e o perfil de suscetibilidade forem iguais, deverá ser realizada uma ultrassonografia ou tomografia computadorizada renal. A repetição do tratamento pode ser um curso terapêutico mais longo com o mesmo antibiótico usado na terapia inicial ou um tratamento com um antibiótico diferente.[46]

Visão geral do tratamento

Consulte um banco de dados local de produtos farmacêuticos para informações detalhadas sobre contra-indicações, interações medicamentosas e posologia. (ver [Aviso legal](#))

Inicial

(resumo)

**alto índice de suspeita com sintomas
leves a moderados e doença não
complicada**

Inicial (resumo)		
	1a	antibioticoterapia empírica por via oral
	adjunto	antibiótico parenteral de ação prolongada
alto índice de suspeita com sintomas graves ou doença complicada ou pacientes gestantes		
	1a	internação hospitalar e antibioticoterapia intravenosa empírica

Agudo (resumo)		
sintomas leves a moderados com doença não complicada		
	1a	antibioticoterapia oral dirigida por cultura
sintomas graves ou doença complicada ou pacientes gestantes		
	1a	antibioticoterapia intravenosa dirigida por cultura

Em curso (resumo)		
doença recorrente em 1 a 2 semanas		
	1a	antibioticoterapia dirigida por cultura e sensibilidade

Opções de tratamento

Inicial

alto índice de suspeita com sintomas leves a moderados e doença não complicada

1a antibioticoterapia empírica por via oral

Opções primárias

» **cefixima**: 400 mg por via oral uma vez ao dia por 2 semanas
Os pacientes com alergia a penicilinas podem ter reatividade cruzada às cefalosporinas (cerca de 10%).

OU

» **ciprofloxacino**: 500 mg por via oral duas vezes ao dia por 1-2 semanas

OU

» **ofloxacino**: 200-300 mg por via oral duas vezes ao dia por 1-2 semanas

Opções secundárias

» **levofloxacino**: 250-500 mg por via oral uma vez ao dia por 1-2 semanas

OU

» **sulfametoxazol/trimetoprima**: 800/160 mg por via oral duas vezes ao dia por 2 semanas
Muitas cepas de *Escherichia coli* tornaram-se resistentes.

» Os antibióticos devem ser escolhidos com base nos perfis de sensibilidade bacteriana locais, enquanto se aguarda os resultados.

» Cefalosporinas e fluoroquinolonas orais são recomendadas para o tratamento empírico da pielonefrite não complicada.[30] [46]

» Nas condições de hipersensibilidade à fluoroquinolona ou se a resistência conhecida às fluoroquinolonas for >10%, uma alternativa aceitável é sulfametoxazol/trimetoprima.

» Os riscos de não tratar uma infecção são muito piores que o risco de antibioticoterapia em pacientes sem pielonefrite. A maioria dos casos não complicados é curada sem sequelas.

Inicial

adjunto **antibiótico parenteral de ação prolongada****Opções primárias**» **ceftriaxona**: 1 g por via intravenosa em dose única**OU**» **gentamicina**: 3-5 mg/kg por via intravenosa em dose única» Se os perfis e sensibilidade bacteriana local não forem conhecidos, as diretrizes sugerem a adição de uma dose intravenosa única de um antimicrobiano de ação prolongada, como ceftriaxona ou uma dose de um aminoglicosídeo consolidado em 24 horas.^{[30] [46]}**alto índice de suspeita com sintomas graves ou doença complicada ou pacientes gestantes****1a internação hospitalar e antibioticoterapia intravenosa empírica****Opções primárias**» **ceftriaxona**: 1 g por via intravenosa uma vez ao dia
Os pacientes com alergia a penicilinas podem ter reatividade cruzada às cefalosporinas (aproximadamente 10%).**OU**» **ciprofloxacino**: 200-400 mg por via intravenosa a cada 12 horas**OU**» **ofloxacino**: 200-400 mg por via intravenosa a cada 12 horas**OU**» **ampicilina**: 2 g por via intravenosa a cada 4 horas
-e-
» **gentamicina**: 3-5 mg/kg/dia por via intravenosa**OU**» **ampicilina/sulbactam**: 3 g por via intravenosa a cada 6 horas

Inicial

A dose consiste em 2 g de ampicilina associados a 1 g de sulbactam. Recomendado apenas para tratamento hospitalar da pielonefrite não complicada; no entanto, não é recomendado para o tratamento empírico da pielonefrite complicada.

OU

» **gentamicina**: 3-5 mg/kg/dia por via intravenosa

Opções secundárias

» **levofloxacino**: 250-500 mg por via intravenosa uma vez ao dia

OU

» **piperacilina/tazobactam**: 3.375 g por via intravenosa a cada 6-8 horas
A dose consiste em 3 g de piperacilina associados a 0.375 g de tazobactam.

OU

» **imipeném/cilastatina**: 250-500 mg por via intravenosa a cada 6-8 horas
A dose refere-se ao componente de imipeném.

OU

» **ceftazidima/avibactam**: 2.5 g por via intravenosa a cada 8 horas
A dose consiste em 2 g de ceftazidima associados a 0.5 g de avibactam.

» As indicações de internação incluem a incapacidade de manter a hidratação oral ou a adesão ao esquema medicamentoso, pacientes com febre $>39.0^{\circ}\text{C}$ (102.2°F), leucocitose, hipotensão, vômitos, desidratação ou sepse, pacientes gravemente doentes com acentuada debilidade ou múltiplas comorbidades e incerteza sobre o diagnóstico. Os pacientes idosos e imunocomprometidos, que correm o risco de doença mais grave, geralmente são internados. O manejo adequado da anormalidade urológica ou o fator complicador subjacente é obrigatório.

» Como as altas concentrações de medicamento na medula renal estão mais fortemente correlacionadas à cura que os níveis séricos

Inicial

ou urinários de medicamento, agentes como aminoglicosídeos e fluoroquinolonas, os quais atingem altos níveis no tecido renal, podem ser preferíveis aos antibióticos betalactâmicos.[48] As fluoroquinolonas não são automaticamente adequadas como terapêutica antimicrobiana empírica em pacientes com pielonefrite complicada que apresentam doença urológica estrutural ou funcional subjacente, em decorrência de um alto grau de resistência.[46]

» A suscetibilidade antimicrobiana de uropatógenos na comunidade também orientará as decisões do tratamento.

» A gentamicina é classificada como categoria D da FDA para uso na gestação. Ela só deve ser usada em gestantes quando os benefícios do tratamento forem superiores aos riscos. Os riscos associados ao uso desse medicamento são principalmente nefrotoxicidade e ototoxicidade. Com dosagem e monitoramento apropriados dos níveis séricos de vale, muitos especialistas usam esse medicamento na gestação, pois existem dados para apoiar sua utilização.[54] [60] [61] No entanto, houve relatos de casos de toxicidade fetal associada à gentamicina usada na gestação. Desse modo, é preciso cuidado.

» O ciclo terapêutico é de 2 semanas.

Agudo

sintomas leves a moderados com doença não complicada

1a antibioticoterapia oral dirigida por cultura

Opções primárias

» **cefixima**: 400 mg por via oral uma vez ao dia por 2 semanas
Os pacientes com alergia a penicilinas podem ter reatividade cruzada às cefalosporinas (cerca de 10%).

OU

» **ciprofloxacino**: 500 mg por via oral duas vezes ao dia por 1-2 semanas

OU

» **ofloxacino**: 200-300 mg por via oral duas vezes ao dia por 1-2 semanas

Agudo

Opções secundárias

» **levofloxacino**: 250-500 mg por via oral uma vez ao dia por 1-2 semanas

OU

» **sulfametoxazol/trimetoprima**: 800/160 mg por via oral duas vezes ao dia por 2 semanas
Muitas cepas de E coli tornaram-se resistentes.

OU

» **amoxicilina/ácido clavulânico**: 875 mg por via oral duas vezes ao dia por 2 semanas ou 500 mg por via oral três vezes ao dia por 2 semanas
A dose se refere ao componente amoxicilina. Como a resistência é comum, é indicado somente quando o organismo infeccioso é sabidamente sensível.

» Os antibióticos devem ser escolhidos com base nos resultados das culturas, se realizadas.

» A maioria dos casos não complicados é curada sem sequelas.

» Cefalosporinas e fluoroquinolonas são recomendadas para o tratamento oral da pielonefrite não complicada. Como alternativa, se o organismo for suscetível, poderá ser usada a sulfametoxazol/trimetoprima ou um betalactâmico oral para casos leves.[30] [46]

sintomas graves ou doença complicada ou pacientes gestantes

1a antibioticoterapia intravenosa dirigida por cultura

Opções primárias

» **ceftriaxona**: 1 g por via intravenosa uma vez ao dia
Os pacientes com alergia a penicilinas podem ter reatividade cruzada às cefalosporinas (aproximadamente 10%).

OU

» **ciprofloxacino**: 400 mg por via intravenosa a cada 12 horas

OU

Agudo

» **ofloxacino**: 200-400 mg por via intravenosa a cada 12 horas

OU

» **ampicilina**: 2 g por via intravenosa a cada 4 horas

-e-

» **gentamicina**: 3-5 mg/kg/dia por via intravenosa

OU

» **ampicilina/sulbactam**: 3 g por via intravenosa a cada 6 horas
A dose consiste em 2 g de ampicilina associados a 1 g de sulbactam.

OU

» **gentamicina**: 3-5 mg/kg/dia por via intravenosa

Opções secundárias

» **levofloxacino**: 250-500 mg por via intravenosa uma vez ao dia

OU

» **piperacilina/tazobactam**: 3.375 g por via intravenosa a cada 6-8 horas
A dose consiste em 3 g de piperacilina associados a 0.375 g de tazobactam.

OU

» **imipeném/cilastatina**: 250-500 mg por via intravenosa a cada 6-8 horas
A dose refere-se ao componente de imipeném.

OU

» **ceftazidima/avibactam**: 2.5 g por via intravenosa a cada 8 horas
A dose consiste em 2 g de ceftazidima associados a 0.5 g de avibactam.

» A escolha do agente antibiótico deve se basear nos dados locais de resistência, e o regime deve ser customizado com base nos resultados de suscetibilidade.[30] [46]

Agudo

- » Os pacientes internados devem apresentar melhora em 48 a 72 horas; se isso não acontecer, avaliar a possibilidade de repetir as culturas e/ou estudos de imagem para avaliar outras etiologias infecciosas em potencial ou uma patologia geniturinária anatômica ou funcional que esteja interferindo no tratamento.
- » A duração da terapia deve ser ajustada de acordo com a resposta do paciente ao tratamento.
- » Se os causadores forem cocos Gram-positivos, tratar com ampicilina-sulbactam com ou sem um aminoglicosídeo.[30]
- » Com a melhora do paciente, o seu esquema terapêutico pode ser trocado para um antimicrobiano oral ao qual o organismo seja suscetível para completar o curso terapêutico.[30]
- » A gentamicina é classificada como categoria D da FDA para uso na gestação. Ela só deve ser usada em gestantes quando os benefícios do tratamento forem superiores aos riscos. Os riscos associados ao uso desse medicamento são principalmente nefrotoxicidade e ototoxicidade. Com dosagem e monitoramento apropriados dos níveis séricos de vale, muitos especialistas usam esse medicamento na gestação, pois existem dados para apoiar sua utilização.[54] [60] [61] No entanto, houve relatos de casos de toxicidade fetal associada à gentamicina usada na gestação. Desse modo, é preciso cuidado.
- » O ciclo terapêutico é de 2 semanas.

Em curso

doença recorrente em 1 a 2 semanas

1a antibioticoterapia dirigida por cultura e sensibilidade

Opções primárias

- » **cefixima**: 400 mg por via oral uma vez ao dia por 2 semanas
- Os pacientes com alergia a penicilinas podem ter reatividade cruzada às cefalosporinas (cerca de 10%).

OU

Em curso

» **ciprofloxacino**: 500 mg por via oral duas vezes ao dia por 1-2 semanas

OU

» **ofloxacino**: 200-300 mg por via oral duas vezes ao dia por 1-2 semanas

Opções secundárias

» **levofloxacino**: 250-500 mg por via oral uma vez ao dia por 1-2 semanas

OU

» **sulfametoxazol/trimetoprima**: 800/160 mg por via oral duas vezes ao dia por 2 semanas
Muitas cepas de E coli tornaram-se resistentes.

OU

» **amoxicilina/ácido clavulânico**: 875 mg por via oral duas vezes ao dia por 2 semanas ou 500 mg por via oral três vezes ao dia por 2 semanas

A dose se refere ao componente amoxicilina. Como a resistência é comum, é indicado somente quando o organismo infeccioso é sabidamente sensível.

» É indicada a repetição do exame de cultura de urina e de suscetibilidade antimicrobiana. Se, na repetição da cultura, a cepa bacteriana e o perfil de suscetibilidade forem iguais, deverá ser realizada uma ultrassonografia ou tomografia computadorizada renal.

» A repetição do tratamento pode ser um ciclo terapêutico mais longo com o mesmo antibiótico usado na terapia inicial ou um tratamento com um antibiótico diferente, de acordo com os resultados da cultura de urina e as sensibilidades.

Novidades

Terapias antioxidantes/anti-inflamatórias

No futuro, alguns fatores de *Escherichia coli* (p. ex., adesinas, sideróforos, toxinas, coberturas de polissacarídeos) podem fornecer alvos efetivos para intervenções anti-infecção do trato urinário.[18] Em modelos animais de pielonefrite, o tratamento com os varredores de radicais livres catalase e dimetilsulfóxido conseguiu prevenir a cicatrização renal.[62] De modo semelhante, em camundongos com rins inoculados com *E coli*, a lipoproteína sacarídeo demonstrou menos cicatrização renal 6 semanas após a inoculação nos camundongos que receberam um inibidor de cox-2.[63]

Terapia com vacina

As vacinas contra antígenos específicos estão sendo estudadas devido aos avanços na purificação de proteínas e ao desenvolvimento da tecnologia do DNA recombinante.[64] Demonstrou-se que a imunização de camundongos com um antígeno capsular *E coli* associado ao toxoide diftérico melhora a imunogenicidade da vacina e aumenta a atividade imunológica mediada por células em resposta à exposição subsequente à *E coli*. [65]

Meropeném/vaborbactam

Vaborbactam é um novo inibidor da betalactamase. A sua combinação com o meropeném está sendo desenvolvida como um novo agente para tratar infecções gram-negativas graves (por exemplo, infecção do trato urinário complicada), incluindo infecções causadas por bactérias resistentes aos carbapenêmicos atualmente disponíveis.[66] [67] A Food and Drug Administration (FDA) dos EUA aprovou meropeném/vaborbactam para o tratamento de pacientes adultos com infecção do trato urinário complicada, incluindo pielonefrite, causada por enterobactérias suscetíveis designadas (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e complexo de espécies de *Enterobacter cloacae*).

Plazomicina

A plazomicina é um aminoglicosídeo de última geração desenhado para escapar de todas as enzimas modificadoras de aminoglicosídeos clinicamente relevantes, o principal mecanismo de resistência aos aminoglicosídeos.[68] Foi aprovado pelo FDA para o tratamento de pacientes com 18 anos de idade ou mais com infecções do trato urinário complicadas, incluindo pielonefrite e infecções da corrente sanguínea devido a certas enterobactérias em pacientes que têm poucas ou nenhuma opções de tratamento alternativas.

Recomendações

Monitoramento

Nenhum monitoramento é necessário em pacientes saudáveis cujos sintomas e sinais melhoram depois da conclusão da terapia.

As pacientes gestantes ou os pacientes que tenham múltiplos problemas médicos ou infecções do trato urinário recorrentes podem ser candidatos à repetição das culturas de urina após a conclusão da terapia para confirmar a cura bacteriológica ($<1,000$ unidades formadoras de colônia [UFC]/mL) depois da conclusão do esquema de tratamento com antibiótico. Os estudos de imagem, como radiografia, ultrassonografia renal, tomografia computadorizada, ressonância nuclear magnética e pielografia intravenosa, devem ser repetidos conforme necessário, procurando as causas da falha do tratamento. É essencial prestar a devida atenção ao tratamento de problemas médicos subjacentes, parâmetros nutricionais e/ou outros fatores modificadores da doença específica (por exemplo, litotripsia no caso de nefrolitíase).

Assim que a febre desaparecer, as gestantes podem passar para um ciclo ambulatorial de 2 semanas com um agente antimicrobiano oral. O acompanhamento é importante. Elas devem ser monitoradas rigorosamente durante toda a gestação devido ao aumento do risco de pielonefrite recorrente.^[54] Alguns autores recomendam a antibioticoterapia supressora de acompanhamento até o parto.^[70]

Instruções ao paciente

Se estiverem tomando antibióticos, as pacientes deverão cumprir e concluir o esquema terapêutico para que a infecção recorrente seja evitada. As pacientes devem estar cientes e alertar o médico sobre os sintomas preocupantes, como febre ou dor nos flancos. Se estiverem gestantes, as infecções urinárias poderão ascender para o rim e poderão ser graves. É importante fazer exames pré-natais de rotina e tratamento, se essa situação ocorrer.^[71]

Complicações

Complicações	Período de execução	Probabilidade
necessidade de cateterismo	curto prazo	média
Homens, mulheres idosas e pacientes com diabetes ou bexiga neurogênica talvez precisem de cateterismo uretral para melhorar o fluxo de saída da urina. Raramente, os coágulos sanguíneos podem ser graves o suficiente para exigir a irrigação da bexiga.		
insuficiência renal	curto prazo	média
Pode resultar de uma infecção complicada grave, pode estar relacionada ao tratamento com antibióticos ou associada à insuficiência de múltiplos órgãos devido à sepse. As doses do medicamento podem precisar ser ajustadas. Devem ser evitados os agentes nefrotóxicos.		
falha do antibiótico	curto prazo	média

Complicações	Período de execução	Probabilidade
<p>Os organismos infecciosos podem ser ou tornarem-se resistentes aos antibióticos. Podem ocorrer infecções bacterianas secundárias.</p> <p>Os corpos estranhos internos (por exemplo, cálculos renais, cateteres intravenosos e válvulas artificiais) podem impedir o clearance das bactérias. O primeiro passo é determinar a causa da falha do antibiótico. A repetição da hemocultura e da cultura da urina são indicadas para infecção bacteriana ou fúngica e sensibilidades medicamentosas.</p> <p>Todos os acessos venosos devem ser removidos ou trocados. As imagens, quando necessárias, são indicadas para diagnosticar possíveis coleções de fluidos infectadas ou corpos estranhos.</p> <p>Pode ser necessária a consulta de radiologia intervencionista ou cirúrgica.</p>		
reação alérgica a antibióticos	curto prazo	baixa
<p>Pode ocorrer a qualquer momento. Os sintomas mais comuns são prurido generalizado e erupção cutânea ou urticária. Raramente, podem ocorrer reações graves de hipersensibilidade, incluindo anafilaxia.</p> <p>Para reações leves, o tratamento adicional talvez não seja necessário. Em alternativa, podem ser prescritos anti-histamínicos para coceira.</p> <p>Reações mais graves podem exigir corticosteroides, adrenalina e suporte hemodinâmico e respiratório.</p>		
seps	curto prazo	baixa
<p>Uma combinação de fatores do hospedeiro e do organismo pode ser a causa.</p> <p>Os fatores do hospedeiro incluem vários problemas médicos, cateteres de demora e/ou má nutrição.</p> <p>Os fatores do organismo incluem fatores de virulência e tratamentos prévios com antibiótico.</p> <p>A seps geralmente requer o monitoramento em uma unidade de terapia intensiva. As etapas importantes incluem a remoção dos fatores precipitantes (por exemplo, acessos intravenosos infectados), a manutenção dos parâmetros hemodinâmicos e nutricionais e o tratamento apropriado com antibióticos.</p>		
formação de abscesso renal	curto prazo	baixa
<p>Resultado da destruição do tecido devido a fatores do hospedeiro e bacterianos.</p> <p>São indicados estudos de imagem apropriados (como ultrassonografia ou tomografia computadorizada [TC]) para localizar o abscesso. É necessária a drenagem cirúrgica ou drenagem realizada por um radiologista intervencionista.</p>		
pielonefrite enfisematosa	curto prazo	baixa

Complicações	Período de execução	Probabilidade
<p>A pielonefrite enfisematosa (PNE) é uma infecção necrosante grave do parênquima renal; ela provoca a formação de gases no sistema coletor, no parênquima renal e/ou nos tecidos perirrenais. [Fig-5]</p> <p>A presença de gás apenas na pelve renal sem gás intraparenquimatoso, geralmente é referida como pielite enfisematosa. A PNE é comum em pessoas com diabetes e sua apresentação é semelhante à da pielonefrite aguda. No entanto, a evolução clínica da PNE poderá ser grave e apresentar risco de vida se não for reconhecida e tratada imediatamente.</p>		
cicatrização do parênquima renal	longo prazo	média
<p>Ocorre em infecções complicadas. Pode ocorrer em locais de focos de infecção em pacientes sem resposta clínica à antibioticoterapia ou têm anomalias urogenitais subjacentes que predispõem a infecções recorrentes. A prevenção de danos renais progressivos é de extrema importância. Uma metanálise que analisou os dados de quase 5000 crianças em 33 estudos, que foram submetidas a exames com ácido dimercaptosuccínico (DMSA), demonstrou que 15% desenvolveram cicatrização após um episódio de pielonefrite. As crianças com refluxo vesicoureteral foram mais propensas a ter tanto a pielonefrite quanto a subsequente cicatrização.[69]</p> <p>As principais intervenções são o tratamento de doenças subjacentes e a modificação dos fatores de risco.</p> <p>Após verificação de dano renal permanente, nenhum tratamento está disponível.</p>		
infecção do trato urinário recorrente	longo prazo	baixa
<p>Dependem de diversos fatores, incluindo padrões de resistência locais, número de infecções recorrentes, antibióticos usados e observância da terapia. Podem resultar da colonização por bactérias uropatogênicas ou resistentes.</p> <p>A repetição das culturas deve ser realizada para confirmar a etiologia e a suscetibilidade antibiótica.</p>		

Prognóstico

A pielonefrite aguda geralmente responde bem à antibioticoterapia, com a maioria dos pacientes tornando-se assintomática na evolução do tratamento. O tempo para a resolução dos sintomas depende principalmente da gravidade inicial da doença. Para pacientes que apresentem sintomas agudos graves, é importante garantir que a evolução dos antibióticos seja totalmente cumprida. Fornecer tratamento adequado e imediato garante que a maioria dos pacientes torne-se assintomática e evita a recorrência da pielonefrite.

Infecções não complicadas

Na maioria dos casos, o diagnóstico imediato e o tratamento apropriado resultam em uma recuperação completa e sem complicações no prazo de dias a semanas.

Infecções complicadas

O prognóstico é menos favorável para pacientes idosos e pessoas com fatores complicadores ou doença renal subjacente.

Diretrizes de diagnóstico

Europa

EAU guidelines on urological infections

Publicado por: European Association of Urology

Última publicação em:
2018

América do Norte

ACR appropriateness criteria: acute pyelonephritis

Publicado por: American College of Radiology

Última publicação em:
2018

ACR-SPR practice parameter for the performance of renal scintigraphy

Publicado por: American College of Radiology; Society for Pediatric Radiology

Última publicação em:
2017

Diretrizes de tratamento

Europa

EAU guidelines on urological infections

Publicado por: European Association of Urology

Última publicação em:
2018

Pyelonephritis (acute): antimicrobial prescribing

Publicado por: National Institute for Health and Care Excellence

Última publicação em:
October 2018

Management of suspected bacterial urinary tract infection in adults: a national clinical guideline

Publicado por: Scottish Intercollegiate Guidelines Network

Última publicação em:
2012

América do Norte

International clinical practice guidelines for the treatment of acute uncomplicated cystitis and pyelonephritis in women

Publicado por: Infectious Diseases Society of America; European Society for Microbiology and Infectious Disease

Última publicação em:
2011

América do Norte

Treatment of urinary tract infections in nonpregnant women

Publicado por: American Congress of Obstetricians and Gynecologists

Última publicação em:
2008

Asia

Clinical practice guidelines for the antibiotic treatment of community-acquired urinary tract infections

Publicado por: Korean Society of Infectious Diseases; Korean Society for Chemotherapy; Korea Centers for Disease Control and Prevention

Última publicação em:
2018

Oceania

POAC clinical guideline: acute pyelonephritis

Publicado por: Primary Options for Acute Care, New Zealand

Última publicação em:
2015

Artigos principais

- Scholes D, Hooton TM, Roberts PL, et al. Risk factors associated with acute pyelonephritis in healthy women. *Ann Intern Med.* 2005 Jan 4;142(1):20-7.
- Gupta K, Hooton TM, Naber KG, et al. International clinical practice guidelines for the treatment of acute uncomplicated cystitis and pyelonephritis in women: a 2010 update by the Infectious Diseases Society of America and the European Society for Microbiology and Infectious Diseases. *Clin Infect Dis.* 2011 Mar 1;52(5):e103-20. [Texto completo](#)
- Stunell H, Buckley O, Feeney J, et al. Imaging of acute pyelonephritis in the adult. *Eur Radiol.* 2007 Jul;17(7):1820-8.
- European Association of Urology. Guidelines on urological infections. 2018 [internet publication]. [Texto completo](#)
- Macejko AM, Schaeffer AJ. Asymptomatic bacteriuria and symptomatic urinary tract infections during pregnancy. *Urol Clin North Am.* 2007 Feb;34(1):35-42.
- Stapleton A, Stamm WE. Prevention of urinary tract infections. *Infect Dis Clin N Am.* 1997 Sep;11(3):719-33.

Referências

1. Bergeron MG. Treatment of pyelonephritis in adults. *Med Clin North Am.* 1995 May;79(3):619-49.
2. Ramakrishnan K, Scheid DC. Diagnosis and management of acute pyelonephritis in adults. *Am Fam Physician.* 2005 Mar 1;71(5):933-42.
3. Hooton TM, Stamm WE. Diagnosis and treatment of uncomplicated urinary tract infection. *Infect Dis Clin North Am.* 1997 Sep;11(3):551-81.
4. Foxman B, Klemstine KL, Brown PD. Acute pyelonephritis in US hospitals in 1997: hospitalization and in-hospital mortality. *Ann Epidemiol.* 2003 Feb;13(2):144-50.
5. Czaja CA, Scholes D, Hooton TM, Stamm WE. Population-based epidemiologic analysis of acute pyelonephritis. *Clin Infect Dis.* 2007 Aug 1;45(3):273-80.
6. Scholes D, Hooton TM, Roberts PL, et al. Risk factors associated with acute pyelonephritis in healthy women. *Ann Intern Med.* 2005 Jan 4;142(1):20-7.
7. Ki M, Park T, Choi B, et al. The epidemiology of acute pyelonephritis in South Korea, 1997-1999. *Am J Epidemiol.* 2004 Nov 15;160(10):985-93. [Texto completo](#)
8. Neumann I, Moore P. Pyelonephritis (acute) in non-pregnant women. *BMJ Clin Evid.* 2014 Nov 4;2014.pii: 0807. [Texto completo](#)

9. Geerlings SE. Clinical presentations and epidemiology of urinary tract infections. *Microbiol Spectr*. 2016 Oct;4(5).
10. Valera B, Gentil MA, Cabello V, et al. Epidemiology of urinary infections in renal transplant recipients. *Transplant Proc*. 2006 Oct;38(8):2414-5.
11. Matuszkiewicz-Rowińska J, Małyszko J, Wieliczko M. Urinary tract infections in pregnancy: old and new unresolved diagnostic and therapeutic problems. *Arch Med Sci*. 2015 Mar 16;11(1):67-77. [Texto completo](#)
12. Manges AR, Johnson JR, Foxman B, et al. Widespread distribution of urinary tract infections caused by a multidrug-resistant *Escherichia coli* clonal group. *N Engl J Med*. 2001 Oct 4;345(14):1007-13.
13. Johnson JR, Manges AR, O'Bryan TT, et al. A disseminated multidrug-resistant clonal group of uropathogenic *Escherichia coli* in pyelonephritis. *Lancet*. 2002 Jun 29;359(9325):2249-51.
14. Ramchandani M, Manges AR, DebRoy C, et al. Possible animal origin of human-associated, multidrug-resistant, uropathogenic *Escherichia coli*. *Clin Infect Dis*. 2005 Jan 15;40(2):251-7.
15. Meyrier A. Urinary tract infection. In: Schrier R, ed. *Atlas of diseases of the kidney*. Philadelphia, PA: Blackwell Publishing; 1999.
16. Matthews SJ, Lancaster JW. Urinary tract infections in the elderly population. *Am J Geriatr Pharmacother*. 2011 Oct;9(5):286-309.
17. Lane MC, Mobley HL. Role of P-fimbrial-mediated adherence in pyelonephritis and persistence of uropathogenic *Escherichia coli* (UPEC) in the mammalian kidney. *Kidney Int*. 2007 Jul;72(1):19-25.
18. Johnson JR. Microbial virulence determinants and the pathogenesis of urinary tract infection. *Infect Dis Clin North Am*. 2003 Jun;17(2):261-78.
19. Guyer DM, Kao JS, Mobley HL. Genomic analysis of a pathogenicity island in uropathogenic *Escherichia coli* CFT073: distribution of homologous sequences among isolates from patients with pyelonephritis, cystitis, and catheter-associated bacteriuria and from fecal samples. *Infect Immun*. 1998 Sep;66(9):4411-7. [Texto completo](#)
20. Hacker J, Blum-Oehler G, Hochhut B, et al. The molecular basis of infectious diseases: pathogenicity islands and other mobile genetic elements: a review. *Acta Microbiol Immunol Hung*. 2003;50(4):321-30.
21. Hooton TM, Roberts PL, Stamm WE. Effects of recent sexual activity and use of a diaphragm on the vaginal microflora. *Clin Infect Dis*. 1994 Aug;19(2):274-8.
22. Scholes D, Hooton TM, Roberts PL, et al. Risk factors for recurrent urinary tract infection in young women. *J Infect Dis*. 2000 Oct;182(4):1177-82. [Texto completo](#)
23. Boyko EJ, Fihn SD, Scholes D, et al. Diabetes and the risk of acute urinary tract infections among postmenopausal women. *Diabetes Care*. 2002 Oct;25(10):1778-83. [Texto completo](#)

24. Brown JS, Vittinghoff E, Kanaya AM, et al. Urinary tract infections in postmenopausal women: effect of hormone therapy and risk factors. *Obstet Gynecol.* 2001 Dec;98(6):1045-52.
25. Pabich WL, Fihn SD, Stamm WE, et al. Prevalence and determinants of vaginal flora alterations in postmenopausal women. *J Infect Dis.* 2003 Oct 1;188(7):1054-8.
26. Geerlings SE, Meiland R, van Lith EC, et al. Adherence of type 1-fimbriated *Escherichia coli* to uroepithelial cells; more in diabetic women than in control subjects. *Diabetes Care.* 2002 Aug;25(8):1405-9. [Texto completo](#)
27. Gupta K, Stapleton AE, Hooton TM, et al. Inverse association of H₂O₂-producing lactobacilli and vaginal *Escherichia coli* colonization in women with recurrent urinary tract infections. *J Infect Dis.* 1998 Aug;178(2):446-50.
28. Fairley KF, Carson NE, Gutch RC, et al. Site of infection in acute urinary-tract infection in general practice. *Lancet.* 1971 Sep 18;2(7725):615-8.
29. Pinson AG, Philbrick JT, Lindbeck GH, et al. Fever in the clinical diagnosis of acute pyelonephritis. *Am J Emerg Med.* 1997 Mar;15(2):148-51.
30. Gupta K, Hooton TM, Naber KG, et al. International clinical practice guidelines for the treatment of acute uncomplicated cystitis and pyelonephritis in women: a 2010 update by the Infectious Diseases Society of America and the European Society for Microbiology and Infectious Diseases. *Clin Infect Dis.* 2011 Mar 1;52(5):e103-20. [Texto completo](#)
31. Garin EH, Olavarria F, Araya C, et al. Diagnostic significance of clinical and laboratory findings to localize site of urinary infection. *Pediatr Nephrol.* 2007 Jul;22(7):1002-6.
32. Shaikh N, Borrell JL, Evron J, et al. Procalcitonin, C-reactive protein, and erythrocyte sedimentation rate for the diagnosis of acute pyelonephritis in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Jan 20; (1):CD009185. [Texto completo](#)
33. Masajtis-Zagajewska A, Kurnatowska I, Wajdlich M, et al. Utility of copeptin and standard inflammatory markers in the diagnostics of upper and lower urinary tract infections. *BMC Urol.* 2015 Jul 8;15:67. [Texto completo](#)
34. Xu RY, Liu HW, Liu JL, et al. Procalcitonin and C-reactive protein in urinary tract infection diagnosis. *BMC Urol.* 2014 May 30;14:45. [Texto completo](#)
35. Simon L, Gauvin F, Amre DK, et al. Serum procalcitonin and C-reactive protein levels as markers of bacterial infection: a systematic review and meta-analysis. *Clin Infect Dis.* 2004 Jul 15;39(2):206-17.
36. Rafiei A, Mohammadjafari H, Ahifar A, et al. The urinary and serum levels of IL-32 in children with febrile urinary tract infections. *Future Sci OA.* 2017 Sep 14;3(4):FSO242. [Texto completo](#)
37. Azab S, Zakaria M, Raafat M, et al. The combination of urinary IL-6 and renal biometry as useful diagnostic tools to differentiate acute pyelonephritis from lower urinary tract infection. *Int Braz J Urol.* 2016 Jul-Aug;42(4):810-6. [Texto completo](#)

38. American College of Radiology; Society for Pediatric Radiology. ACR–SPR practice parameter for the performance of renal scintigraphy. 2017 [internet publication]. [Texto completo](#)
39. American College of Radiology. ACR appropriateness criteria: acute pyelonephritis. 2018 [internet publication]. [Texto completo](#)
40. Stunell H, Buckley O, Feeney J, et al. Imaging of acute pyelonephritis in the adult. *Eur Radiol*. 2007 Jul;17(7):1820-8.
41. Garcia-Ferrer L, Primo J, Juan Escudero JU, et al. The use of renal ultrasound for adult acute pyelonephritis. *Arch Esp Urol*. 2007 Jun;60(5):519-24.
42. Smaill F, Vazquez JC. Antibiotics for asymptomatic bacteriuria in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Aug 7;(8):CD000490. [Texto completo](#)
43. Millar LK, Cox SM. Urinary tract infections complicating pregnancy. *Infect Dis Clin North Am*. 1997 Mar;11(1):13-26.
44. Schneeberger C, Geerlings SE, Middleton P, et al. Interventions for preventing recurrent urinary tract infection during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jul 26;(7):CD009279. [Texto completo](#)
45. Farkash E, Weintraub AY, Sergienko R, et al. 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.
46. European Association of Urology. Guidelines on urological infections. 2018 [internet publication]. [Texto completo](#)
47. Strohmeier Y, Hodson EM, Willis NS, et al. Antibiotics for acute pyelonephritis in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 Jul 28;(7):CD003772. [Texto completo](#)
48. Bergeron MG, Marois Y. Benefit from high intrarenal levels of gentamicin in the treatment of *E. coli* pyelonephritis. *Kidney Int*. 1986 Oct;30(4):481-7.
49. Piccoli GB, Consiglio V, Colla L, et al. Antibiotic treatment for acute 'uncomplicated' or 'primary' pyelonephritis: a systematic, 'semantic revision'. *Int J Antimicrob Agents*. 2006 Aug;28(suppl 1):S49-63.
50. Eliakim-Raz N, Yahav D, Paul M, et al. Duration of antibiotic treatment for acute pyelonephritis and septic urinary tract infection - 7 days or less versus longer treatment: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Antimicrob Chemother*. 2013 Oct;68(10):2183-91.
51. Sandberg T, Skoog G, Hermansson AB, et al. Ciprofloxacin for 7 days versus 14 days in women with acute pyelonephritis: a randomised, open-label and double-blind, placebo-controlled, non-inferiority trial. *Lancet*. 2012 Aug 4;380(9840):484-90.
52. Widmer M, Gülmezoglu AM, Mignini L, et al. Duration of treatment for asymptomatic bacteriuria during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Nov 11;(11):CD000491. [Texto completo](#)

53. Schaeffer AJ. Infections of the urinary tract. In: Walsh PC, Retic AB, Vaughan ED Jr, et al, eds. Campbell's urology, 8th ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2002:516-602.
54. Macejko AM, Schaeffer AJ. Asymptomatic bacteriuria and symptomatic urinary tract infections during pregnancy. Urol Clin North Am. 2007 Feb;34(1):35-42.
55. Vouloumanou EK, Rafailidis PI, Kazantzi MS, et al. Early switch to oral versus intravenous antimicrobial treatment for hospitalized patients with acute pyelonephritis: a systematic review of randomized controlled trials. Cur Med Res Opin. 2008 Dec;24(12):3423-34.
56. Safrin S, Siegel D, Black D. Pyelonephritis in adult women: inpatient versus outpatient therapy. Am J Med. 1988 Dec;85(6):793-8.
57. Pinson AG, Philbrick JT, Lindbeck GH, et al. ED management of acute pyelonephritis in women: a cohort study. Am J Emerg Med. 1994 May;12(3):271-8.
58. Neuhaus TJ, Berger C, Buechner K, et al. Randomised trial of oral versus sequential intravenous/oral cephalosporins in children with pyelonephritis. Eur J Pediatr. 2008 Sep;167(9):1037-47.
59. Vazquez JC, Abalos E. Treatments for symptomatic urinary tract infections during pregnancy. Cochrane Database Syst Rev. 2011 Jan 19;(1):CD002256. [Texto completo](#)
60. Popović J, Grujić Z, Sabo A. Influence of pregnancy on ceftriaxone, cefazolin and gentamicin pharmacokinetics in caesarean vs. non-pregnant sectioned women. J Clin Pharm Ther. 2007 Dec;32(6):595-602.
61. Nahum GG, Uhl K, Kennedy DL. Antibiotic use in pregnancy and lactation: what is and is not known about teratogenic and toxic risks. Obstet Gynecol. 2006 May;107(5):1120-38.
62. Gupta R, Verma I, Sharma S, et al. Prevention of tissue injury in an ascending mouse model of chronic pyelonephritis--role of free radical scavengers. Comp Immunol Microbiol Infect Dis. 2004 Jul;27(4):225-34.
63. Kucuk HF, Bigul SM, Kurt N, et al. Effect of a selective cyclooxygenase-2 inhibitor on renal scarring. Eur Surg Res. 2006;38(5):451-7.
64. O'Brien VP, Hannan TJ, Nielsen HV, et al. Drug and vaccine development for the treatment and prevention of urinary tract infections. Microbiol Spectr. 2016 Feb;4(1). [Texto completo](#)
65. Kumar V, Ganguly N, Joshi K, et al. Protective efficacy and immunogenicity of escheria coli K13 diphtheria toxoid conjugate against experimental ascending pyelonephritis. Med Microbiol Immunol. 2005 Aug;194(4):211-7.
66. Castanheira M, Huband MD, Mendes RE, et al. Meropenem-vaborbactam tested against contemporary Gram-negative isolates collected worldwide during 2014, including carbapenem-resistant, KPC-producing, multidrug-resistant, and extensively drug-resistant Enterobacteriaceae. Antimicrob Agents Chemother. 2017 Aug 24;61(9):e00567-17.

67. Kaye KS, Bhowmick T, Metallidis S, et al. Effect of meropenem-vaborbactam vs piperacillin-tazobactam on clinical cure or improvement and microbial eradication in complicated urinary tract infection: the TANGO I randomized clinical trial. JAMA. 2018 Feb 27;319(8):788-99. [Texto completo](#)
68. Cox G, Ejim L, Stogios PJ, et al. Plazomicin retains antibiotic activity against most aminoglycoside modifying enzymes. ACS Infect Dis. 2018 Jun 8;4(6):980-7.
69. Shaikh N, Ewing AL, Bhatnagar S, et al. Risk of renal scarring in children with a first urinary tract infection: a systematic review. Pediatrics. 2010 Dec;126(6):1084-91.
70. Sandberg T, Brorson JE. Efficacy of long-term antimicrobial prophylaxis after acute pyelonephritis in pregnancy. Scand J Infect Dis. 1991;23(2):221-3.
71. Stapleton A, Stamm WE. Prevention of urinary tract infections. Infect Dis Clin N Am. 1997 Sep;11(3):719-33.
72. Montini G, Rigon L, Zucchetta P, et al. Prophylaxis after first febrile urinary tract infection in children? A multicenter, randomized, controlled, noninferiority trial. Pediatrics. 2008 Nov;122(5):1064-71.
73. Williams G, Craig JC. Long-term antibiotics for preventing recurrent urinary tract infection in children. Cochrane Database Syst Rev. 2011 Mar 16;(3):CD001534. [Texto completo](#)

Imagens



Figura 1: Seção transversal de um rim com pielonefrite supurativa aguda. As estrias brancas são exsudatos purulentos em todo o rim, tanto nos túbulos quanto no interstício

McLay RN, Harrison JH, Fermin CD, et al. Tulane gross pathology tutorial. Tulane University School of Medicine; 1997



Figura 2: Superfície externa do rim com lesões multifocais irregulares, esbranquiçadas e salientes que consistem em exsudatos purulentos

McLay RN, Harrison JH, Fermin CD, et al. Tulane gross pathology tutorial. Tulane University School of Medicine; 1997

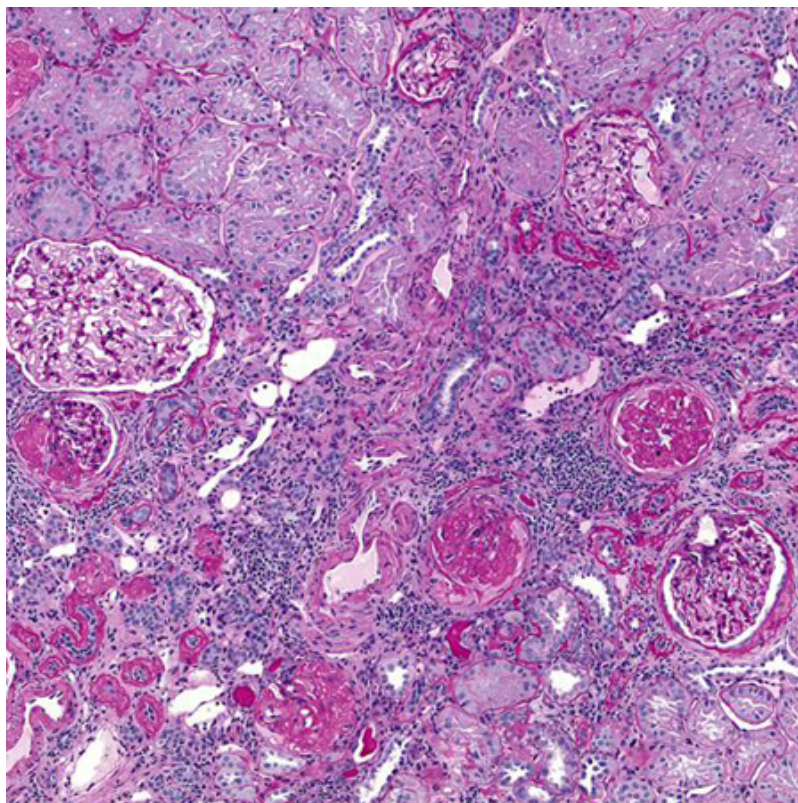


Figura 3: Infiltrados intersticiais e edema na pielonefrite aguda. Alguns glomérulos também evidenciam uma segunda doença renal, a glomeruloesclerose focal

Cortesia do Dr. Jean L. Olson, Departamento de Patologia, Universidade da Califórnia, San Francisco, CA

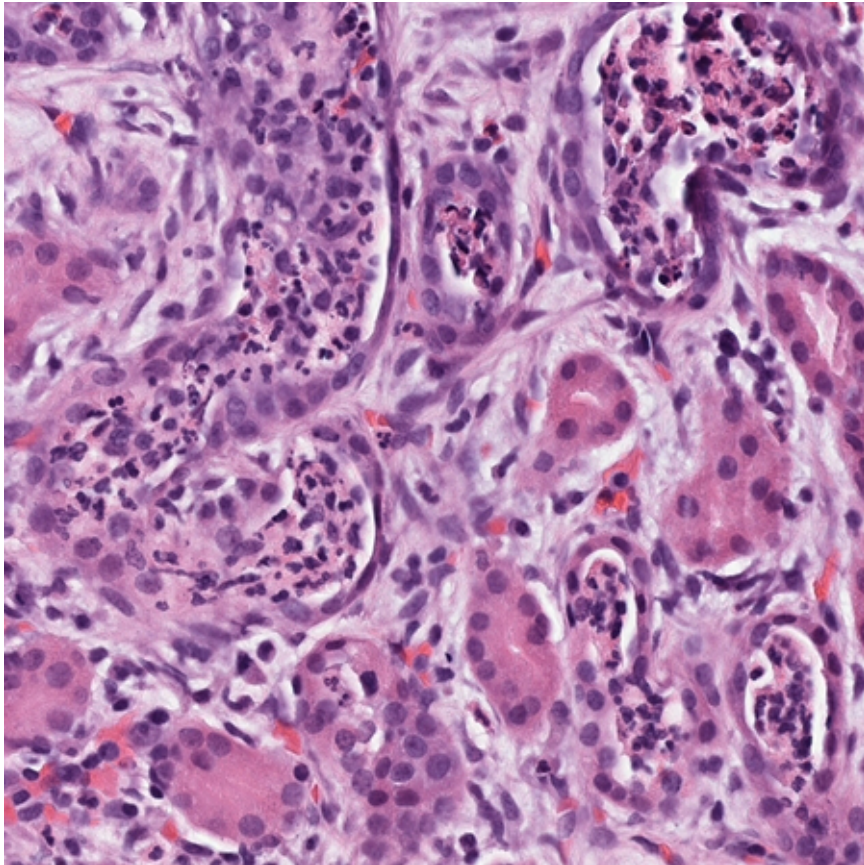


Figura 4: Maior ampliação: infiltrados polimorfonucleares dentro e ao redor dos túbulos renais

Cortesia do Dr. Jean L. Olson, Departamento de Patologia, Universidade da Califórnia, San Francisco, CA



Figura 5: Sombra do músculo psoas realçada pelo ar retroperitoneal na pielonefrite enfisematosa

Cortesia de Shih-Hung Tsai e Shi-Jye Chu, Departamento de Medicina de Emergência, Tri-Service General Hospital, National Defense Medical Center, Taiwan, República da China

Aviso legal

Este conteúdo destinase a médicos que não estão nos Estados Unidos e no Canadá. O BMJ Publishing Group Ltd. ("BMJ Group") procura certificarse de que as informações fornecidas sejam precisas e estejam atualizadas; no entanto, não fornece garantias nesse sentido, tampouco seus licenciantes, que fornecem determinadas informações vinculadas ao seu conteúdo ou acessíveis de outra forma. O BMJ Group não defende nem endossa o uso de qualquer tratamento ou medicamento aqui mencionado, nem realiza o diagnóstico de pacientes. Os médicos devem utilizar seu próprio julgamento profissional ao utilizar as informações aqui contidas, não devendo considerá-las substitutas, ao abordar seus pacientes.

As informações aqui contidas não contemplam todos os métodos de diagnóstico, tratamento, acompanhamento e medicação, nem possíveis contraindicações ou efeitos colaterais. Além disso, com o surgimento de novos dados, tais padrões e práticas da medicina sofrem alterações; portanto, é necessário consultar diferentes fontes. É altamente recomendável que os usuários confirmem, por conta própria, o diagnóstico, os tratamentos e o acompanhamento especificado e verifiquem se são adequados para o paciente na respectiva região. Além disso, é necessário examinar a bula que acompanha cada medicamento prescrito, a fim de verificar as condições de uso e identificar alterações na posologia ou contraindicações, em especial se o agente a ser administrado for novo, raramente utilizado ou tiver alcance terapêutico limitado. Devese verificar se, na sua região, os medicamentos mencionados são licenciados para o uso especificado e nas doses determinadas. Essas informações são fornecidas "no estado em que se encontram" e, na forma da lei, o BMJ Group e seus licenciantes não assumem qualquer responsabilidade por nenhum aspecto da assistência médica administrada com o auxílio dessas informações, tampouco por qualquer outro uso destas. Estas informações foram traduzidas e adaptadas com base no conteúdo original produzido pelo BMJ no idioma inglês. O conteúdo traduzido é fornecido tal como se encontra na versão original em inglês. A precisão ou confiabilidade da tradução não é garantida nem está implícita. O BMJ não se responsabiliza por erros e omissões provenientes da tradução e da adaptação, ou de qualquer outra forma, e na máxima extensão permitida por lei, o BMJ não deve incorrer em nenhuma responsabilidade, incluindo, mas sem limitação, a responsabilidade por danos provenientes do conteúdo traduzido.

NOTA DE INTERPRETAÇÃO: Os numerais no conteúdo traduzido são exibidos de acordo com a configuração padrão para separadores numéricos no idioma inglês original: por exemplo, os números de 4 dígitos não incluem vírgula nem ponto decimal; números de 5 ou mais dígitos incluem vírgulas; e números menores que a unidade são representados com pontos decimais. Consulte a tabela explicativa na Tab 1. O BMJ não aceita ser responsabilizado pela interpretação incorreta de números em conformidade com esse padrão especificado para separadores numéricos. Esta abordagem está em conformidade com a orientação do Serviço Internacional de Pesos e Medidas (International Bureau of Weights and Measures) (resolução de 2003)

<http://www1.bipm.org/jsp/en/ViewCGPMResolution.jsp>

Estilo do BMJ Best Practice	
Numerais de 5 dígitos	10,00
Numerais de 4 dígitos	1000
Numerais < 1	0.25

Tabela 1 Estilo do BMJ Best Practice no que diz respeito a numerais

Esta versão em PDF da monografia do BMJ Best Practice baseia-se na versão disponível no sítio web actualizada pela última vez em: Oct 17, 2018.

As monografias do BMJ Best Practice são actualizadas regularmente e a versão mais recente disponível de cada monografia pode consultar-se em bestpractice.bmj.com. A utilização deste conteúdo está sujeita à nossa declaração de exoneração de responsabilidade. © BMJ Publishing Group Ltd 2018. Todos os direitos reservados.

O BMJ pode atualizar o conteúdo traduzido de tempos em tempos de maneira a refletir as atualizações feitas nas versões originais no idioma inglês em que o conteúdo traduzido se baseia. É natural que a versão em português apresente eventuais atrasos em relação à versão em inglês enquanto o conteúdo traduzido não for atualizado. A duração desses atrasos pode variar.

Veja os [termos e condições do website](#).

Contacte-nos

+ 44 (0) 207 111 1105

support@bmj.com

BMJ

BMA House

Tavistock Square

London

WC1H 9JR

UK

BMJ Best Practice

Colaboradores:

// Autores:

Lynda A. Frassetto, MD

Professor of Medicine

Division of Nephrology, University of California, San Francisco, CA

DIVULGAÇÕES: LAF declares that she has no competing interests.

// Reconhecimentos:

Dr Lynda A. Frassetto would like to gratefully acknowledge the assistance of Donna M. Frassetto. DMF declares that she has no competing interests.

// Colegas revisores:

John Lam, MD

Attending Urologist

Providence Saint Joseph Medical Center, Burbank, Assistant Clinical Professor of Urology, Department of Urology, David Geffen School of Medicine at UCLA, Los Angeles, CA

DIVULGAÇÕES: JL declares that he has no competing interests.

Robert Mactier, MD, FRCP

Consultant Nephrologist/Lead Clinician

Renal Unit, Glasgow Royal Infirmary, NHS Greater Glasgow and Clyde, Glasgow, UK

DIVULGAÇÕES: RM declares that he has no competing interests.