

PIÚRIA COMO MARCADOR DIAGNÓSTICO EM INFECÇÕES DO TRATO URINÁRIO EM PACIENTES COM BEXIGA NEUROGÊNICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Abstract

Pyuria as a diagnostic marker of urinary tract infection (UTI) in patients with neurogenic bladder remains highly controversial. In this population, UTI is common, frequently recurrent, and coexists with high rates of asymptomatic bacteriuria, making accurate diagnosis clinically and epidemiologically relevant. Chronic inflammation of the lower urinary tract—driven by neurological injury, altered urothelial and immune responses, high post-void residuals, vesicoureteral reflux, and repeated catheterization—means that pyuria may persist in the absence of true infection. We conducted a narrative systematic review, following PRISMA recommendations, of studies indexed in PubMed, Cochrane, BVS and Embase up to October 2025, using predefined criteria to identify original studies that evaluated pyuria as a diagnostic marker of UTI in patients with neurogenic bladder. Of 583 records identified, 12 met inclusion criteria. Across studies, there was marked heterogeneity in UTI definitions (symptom sets, bacteriuria thresholds) and pyuria cut-offs and measurement methods. Overall, pyuria showed modest sensitivity and limited specificity for culture-confirmed UTI, with consistently high negative predictive value when absent, but poor positive predictive value when present—particularly in chronically catheterized or colonized patients. In several cohorts, similar pyuria rates were observed in febrile and afebrile episodes, and a substantial proportion of asymptomatic individuals had persistent pyuria and bacteriuria. Available evidence therefore supports pyuria as an adjunctive, but not definitive, marker: its absence helps to exclude UTI, whereas its presence alone is insufficient to distinguish symptomatic infection from asymptomatic bacteriuria. In clinical practice, pyuria and urine culture should be interpreted in the context of compatible (often atypical) symptoms and risk factors, avoiding antibiotic treatment of isolated pyuria or asymptomatic bacteriuria, and prioritizing optimization of bladder management and catheter use. The scarcity of recent, methodologically robust studies and the lack of standardized diagnostic criteria underscore the need for contemporary research and novel biomarkers to improve diagnostic accuracy for UTI in patients with neurogenic bladder.

Key words: *Pyuria; Urinary Tract Infection; UTI; Neurogenic Bladder; Diagnosis; Intermittent Catheterization*

INTRODUÇÃO:

O diagnóstico de infecção urinária (ITU) em pacientes com bexiga neurogênica sempre foi um desafio na prática médica [García Leoni *and* De Ruz, 2003; Schlager *et al.*, 1995]. Sua prevalência é variável na literatura, com estudos mais antigos mostrando uma

prevalência em torno de 20% [Whiteneck *et al.*, 1992] e trabalhos mais recentes mostrando uma prevalência girando em torno de 50% nessa população [Fitzpatrick *and* Nwafo, 2024; Farrelly *et al.*, 2020] com alto risco de recorrência [De Ruz *et al.*, 2000; Farrelly *et al.*, 2020], assim como elevada prevalência de carreadores assintomáticos, com prevalência também em torno de 50% [Schlager *et al.*, 1995]. Dessa forma, torna-se claro a importância do tema no âmbito da saúde pública, tanto por elevar custos de tratamento, como por aumentar tempo de hospitalização, morbidade e mortalidade dessa população [Woods *and* Bender, 1989; Whiteneck *et al.*, 1992].

A falta de consenso em literatura definindo critérios diagnósticos para essa população, a dificuldade de caracterização de sintomas e sinais clínicos específicos e a presença de inflamação crônica no aparelho urinário nesse perfil de pacientes, seja pelo uso crônico de dispositivos para esvaziamento urinário, seja pela doença de base tornam o processo diagnóstico ainda mais difícil [García Leoni *and* De Ruz, 2003, Schlager *et al.*, 1995].

A presença de piúria é um marcador de inflamação da bexiga. Na presença de invasão tecidual bacteriana, esse marcador pode ser usado para discriminar infecção de colonização/contaminação em pacientes saudáveis [Su *et al.*, 2019]. Na população com bexiga neurogênica, no entanto, piúria pode estar presente cronicamente, por diversos fatores, como manipulações cirúrgicas, uso de cateterismo vesical, alterações do sistema imune e até mesmo por técnica de coleta inadequada [Gribble *et al.*, 1989; Su *et al.*, 2019].

Este artigo tem como objetivo revisar a literatura atual sobre a relação entre piúria e infecção do trato urinário em pacientes com bexiga neurogênica, abordando critérios diagnósticos, limitações clínicas e implicações para a prática médica.

METODOLOGIA:

Estratégia de pesquisa:

A revisão de literatura foi realizada em outubro de 2025 de acordo com a recomendação da “Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis” (PRISMA). A pesquisa foi realizada nas bases de dados do PubMed, Cochrane e Embase, usando os seguintes termos como "title words" ou "MeSH terms": "Pyuria" AND "Urinary Tract Infections" AND "Neurogenic Bladder" (MeSH terms completo descrito em apêndice), bem como manual. O objetivo geral foi identificar estudos relevantes descrevendo o uso de piúria como marcador diagnóstico em pacientes com bexiga neurogênica.

Seleção:

Inicialmente, foram analisados títulos e resumos de estudos originais que pareciam reportar sobre o tema definido, dos quais 12 foram pré-selecionados e 2 autores analisaram o texto completo dos artigos selecionados.

Estudos que preencheram os seguintes critérios foram selecionados: estudos originais, com texto completo disponível. Não houve discriminação de período. As publicações avaliadas foram escritas em inglês, espanhol, português ou francês. Artigos de revisão, editoriais, cartas, estudos com animais, artigos focados em tratamento e/ou profilaxia e não no diagnóstico ou cuja população estudada não fosse pacientes com bexiga neurogênica ou que não mencionasse piúria e duplicatas foram excluídos.

Foram encontrados 52 artigos no PubMed, 320 na Cochrane, 50 BVS e 161 na Embase, totalizando 583 artigos. Destes, 12 foram incluídos na revisão pelos autores.

Os pesquisadores extraíram os dados de forma independente por meio de tabelas elaboradas para esse fim e resolveram discrepâncias antes da análise dos resultados. Dados demográficos, que incluíam autor, ano de publicação, número de participantes, definições diagnósticas, resultados de uroanálises foram extraídos dos artigos incluídos (Tabela 1).

Tabela 1

Autor /ano	Dese- nho	Populaç ão	n (paci entes)	Sinais/sint omas clínicos considerad os para ITU	Definiç ão de piúria / ITU	Papel da piúria no diagnóstico	Conclu sões
Linse nmeyer and Oakley, 2003	Estud o prosp ectivo	Adultos com lesão medular (TRM)	147 partic ipant es (119 com cultura e uroan álise comp letas)	Urina malcheiros a ou turva, sedimento, aumento da frequência urinária, redução do volume, febre, calafrios, náusea, mal-estar,	Piúria: WBC >10/ca mpo em urina centrif gada. ITU: sintoma s + piúria >10/ca mpo +	Critério obrigatório junto com sintomas e bacteriúria para definir ITU; ausência de WBC foi o achado mais comum nas amostras sem ITU	Sintoma s isolados são pouco confiáveis. Bacteri úria sem piúria é comum ; piúria

				<p>espasmos de MMII, dor abdominal baixa, espasmos vesicais, queimação, vazamento/incontinência, hematúria, secreção em meato ou sítio de sonda supra púbica, sinais de disreflexia (cefaleia, piloereção, rubor, calafrios, sudorese, bradicardia)</p>	<p>bacteriúria $\geq 10^4$ UFC/mL</p>		<p><10/campo deve levar à investigação de outras causas dos sintomas.</p>
<p>Ander son <i>et al.</i>, 1993</p>	<p>Estudo observacional prospectivo</p>	<p>Crianças com mielomeningocele (bexiga neurogênica) em CIC</p>	<p>160 pacientes</p>	<p>Sintomas não descritos;</p>	<p>Piúria: ≥ 50 leucócitos/mm³. ITU significativa: cultura $\geq 10^5$ UFC/mL + leucócitos</p>	<p>Usou teste de tira (leucócitos + nitrito) como triagem para ITU; combinações de leucócitos baixos + nitrito negativo e leucócitos</p>	<p>Piúria isolada tem desempenho limitado. Em combinação com nitrito, oferece alto</p>

					≥50/mm ³	muito altos + nitrito positivo foram mais informativas	VPN (poucos leucócitos + nitrito negativo) e alto VPP (muitos leucócitos + nitrito positivo) para ITU.
Schla ger et al., 1995	Estudo observacional prospectivo	Crianças com NB (80% mielomeningocel e, 20% TRM) em CIC	14 crianças	Febre, dor abdominal, alteração no padrão de continência, mudança na cor/odor da urina	Bacteriúria: ≥10 ⁴ UFC/mL por cateterização. Piúria: ≥5 leucócitos/campo. ITU sintomática: cultura positiva + sintomas (febre, dor, alteração de continência,	Piúria esteve presente em cerca de metade das amostras com cultura positiva; não diferenciou bem bacteriúria assintomática de ITU sintomática e não previu infecção futura	Piúria não diferencia ITU sintomática de bacteriúria assintomática em crianças com NB e CIC; persistiu por semanas sem sintomas.

					cor/odor)		
Steward et al., 1983	Estudo observacional prospectivo	Pacientes com déficit neurológico e sonda vesical de demora	14 pacientes	Episódios febris atribuídos a ITU (sintomas específicos não detalhados no quadro)	Não definiram formalmente corte de piuria; relataram piuria cronicamente elevada (>35 leucócitos/campo em 66% das amostras) e bacteriúria $\geq 10^5$ UFC/mL em 63% das amostras	Avaliaram comportamento da piuria e cultura ao longo do tempo; piuria não aumentou de forma consistente durante episódios febris, mas diminuiu na convalescença	Em pacientes com sonda de longa permanência, há piuria crônica associada à colonização . Variações no grau de piuria não discriminam bem ITU sintomática → diagnóstico é de exclusão.
Moore et al., 2006	Ensaio clínico randomizado	Pacientes com TRM alta em cateterismo intermitente	36 pacientes	Calafrios, febre $>38^{\circ}\text{C}$, mal-estar geral, aumento da espasticidade, disreflexia autonômica (cefaleia,	ITU sintomática: cultura $>10^5$ UFC/mL + >10 leucócitos/campo +	Piuria >10 /campo foi parte do critério de ITU sintomática; autores salientam que ausência de	Em TRM, há difficuldade de definir ITU apenas por sintomas,

				rubor, sudorese, hipertensão)	qualquer dos sintomas	piúria é preditora de ausência de “bacteriúria de alto nível” conforme NIDRR	então piúria é usada em conjunto com bacteriúria; a ausência de piúria é valorizada como argumento contra ITU , mas o critério tem limitações.
Daruiche <i>et al.</i> , 1993	Estudo observacional prospectivo	Pacientes com TRM em cateterismo intermitente	20 pacientes	Febre, dor em flanco ou supra púbica, espasmo vesical, disúria, mudança em hábitos miccionais, náusea/vômito, aumento de espasticidade, piora de disreflexia, leucocitose	ITU sintomática: bacteriúria $\geq 10^5$ UFC/mL + piúria $> 10^4$ WBC/mL + ≥ 1 sintoma. Bacteriúria sem piúria	Compararam níveis de piúria em episódios assintomáticos e sintomáticos, com mesma bactéria	Piúria foi maior nas ITUs sintomáticas do que nos episódios assintomáticos, mas mudanças no grau de piúria não

				, após exclusão de outras causas	significativa: colonização		previram quais episódios assintomáticos evoluíram para ITU sintomática.
Su et al., 2019	Estudo observacional prospectivo	Crianças assintomáticas com bexiga neurogênica	50 pacientes (305 amostras de urina)	Dor abdominal, febre subjetiva e alterações urinárias (odor, incontinência, urgência)	Piúria: ≥5 leucócitos/campo. Bacteriúria: cultura ≥50.000 UFC/mL	Avaliaram variabilidade da piúria em crianças sem sinais clínicos de ITU e fatores associados (idade, sexo, cateterização, cirurgia)	Altíssima variabilidade da piúria entre amostras, influenciada por cirurgia e cateterização, mesmo sem sintomas. Piúria é pouco confiável como indicador de ITU; pode ser útil apenas quando ausente

							, pelo alto VPN.
Joshi and Daro uiche , 1996	Estudo observacional prospectivo	Homens com TRM	29 pacientes	Febre (>38,6°C), leucocitose , dor abdominal ou suprapúbica, mudança no padrão miccional, disreflexia autonômica , piora de espasticidade sem outra causa	ITU sintomática: piuria >10 ⁷ WBC/L + bacteriúria ≥10 ⁸ UFC/L + sintomas	Acompanho u regressão da piuria durante tratamento da ITU, estratificando por tipo de manejo vesical (CIC, sonda supra púbrica, Foley)	Piuria normalizou ao fim da terapia nos pacientes em CIC, mas não nos com sonda de demora/ supra púbrica. Piuria é mais útil como marcador de resposta ao tratamento em CIC do que como critério diagnóstico em sondas de demora .

Muka i et al., 2016	Estudo observa- cional retrospec- tivo	Pacientes com TRM em CIC ambulatorial	259 pacientes	Febre ≥38°C sem outra causa aparente	Piúria: ≥10 leucócitos/cam- po. Bacteri- úria em CIC: ≥10 ² UFC/mL . ITU febril: febre ≥38°C + piúria ≥10/cam- po	Comparou presença de piúria e bacteriúria entre pacientes com e sem ITU febril; também avaliou achados como urina turva	Piúria estava presente em 43,4% das amostras; não houve diferen- ça relevante de piúria ou bacteriú- ria entre pacientes com e sem ITU febril. Urina turva associa- da a sintomas teve melhor desempenho diagnóstico do que piúria isolada.
Jayaw- arden a and Midh	Estudo observa- cional	Adultos com bexiga neurogê- nica	89 pacientes	Dor/descon- forto renal ou vesical, dor à	Cultura positiva : ≥10 ⁵ UFC/mL	Investigaram relação entre faixas de piúria e	Pacientes com 6–29 ou ≥30

a, 2003	nal retros pectiv o	nica por TRM		micção, início de incontinênc ia, febre, aumento de espasticida de, disreflexia autonômica , urina turva e fétida, mal-estar, letargia, leucocitose ; piúria crônica também considerad a manifestaç ão	. Piúria categori zada em faixas (0–5; 6– 29; ≥30 leucócit os/cam po)	probabilidad e de cultura positiva	leucócit os/cam po tiveram aument o ~20x na chance de cultura positiva vs 0– 5/camp o. Piuria aument a probabi lidade de bacteri úria, mas não define ITU clínica por si só.
Forst er et al., 2017	Estud o transv ersal	Criança s com bexiga neurogê nica ou necessi dade de CIC	133 crian ças	Febre >38°C, dor abdominal, nova dor lombar, nova ou pior incontinênc ia, dor à cateterizaç ão, urina malcheiros a	Piuria: contage m de leucócit os/cam po; analisad a em faixas (>10, >30 WBC/H PF). ITU:	Avaliou sensibilidade /especificida de de leucocitoest erese, nitrito e contagem de leucócitos na urina para ITU	Leucoci toestera se modera da/gran de foi o marcad or mais sensível ; nitrito, o mais específi co.

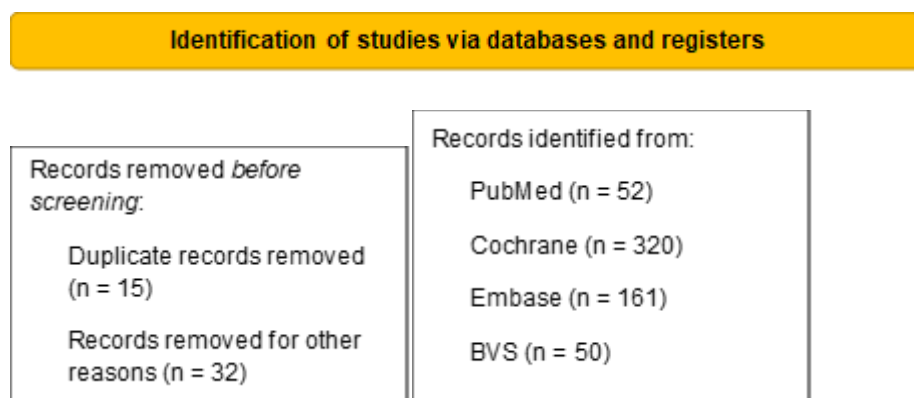
					cultura ≥ 50.000 UFC/mL de um único uropatógeno + ≥ 2 sintomas		Nenhuma faixa de WBC diferenciou bem ITU de não-ITU. Parâmetros tiveram baixo VPP e alto VPN; ausência de >10 WBC/campo e leucocitose moderada/grande sugere que cultura é desnecessária.
Forster et al., 2018	Estudo observacional retrospectivo	Crianças com bexiga neurogênica em CIC	2420 amostas (n de crianças não	Sintomas não descritos (estudo não diferenciou ITU de bacteriúria	Piúria: ≥ 5 leucócitos/campo. Cultura positiva	Avaliou fatores associados à piúria (sexo, patógeno, RVU, Mitrofanoff,	Piúria não é bom preditor de ITU; parece mais

	pectivo		descrito no quadro)	assintomática)	: ≥10.000 UFC/mL por CIC	malformações)	relacionada ao tipo de patógeno (Proteus ↑, Enterococcus ↓) e à anatomia (Mitrofanoff, RVU, cloaca) do que à infecção ativa.
--	---------	--	---------------------	----------------	-----------------------------------	---------------	--

A probabilidade metodológica de viés foi analisada através das ferramentas STROBE para os estudos observacionais e Cochrane Risk of Bias Tool para ensaios clínicos randomizados.

Revisão da Literatura

Figura 1: Diagrama PRISMA



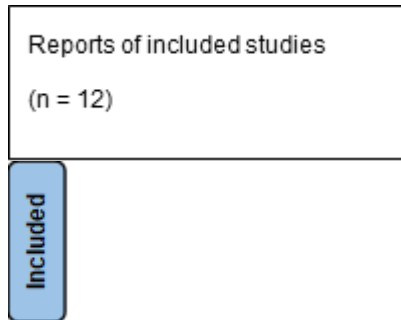
Identification



Records screened (n = 536)	Records excluded (n = 481)
--------------------------------	--------------------------------

Screening

Reports assessed for eligibility (n = 55)	Reports excluded: Study population inappropriate (n = 7) Focus on treatment/prophylaxis (n = 21) Did not mention pyuria (n = 15)
---	---



Source: Page MJ, et al. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.

RESULTADOS

5.1. Aspectos gerais da bexiga neurogênica

A presença de piúria na urina de pacientes com bexiga neurogênica e sem ITU provavelmente resulta de inflamação crônica multifatorial, causados tanto pelo dano neurológico com uma resposta inflamatória desregulada, que pode ocorrer na ausência de infecção, como pela necessidade de instrumentalização do trato urinário (seja por cateterismo vesical de alívio ou sondagem de demora), que implicam em interferência das barreiras anatômicas e mecanismos do sistema imune responsáveis pelo clareamento bacteriano [Forster, 2017]. O esvaziamento fisiológico e completo da bexiga também auxilia nesse clareamento bacteriano, e quando há um elevado resíduo pós-miccional, como acontece nessa população, permite-se a multiplicação e invasão bacteriana no epitélio vesical, levando à infecção. Além disso, o refluxo vesicoureteral secundário às elevadas pressões na bexiga, facilitam o acesso dessas bactérias ao trato urinário alto, podendo desencadear infecções mais graves e sistêmicas [Stover, 1991].

O cateterismo vesical, especialmente se não realizado com técnica asséptica adequada, pode levar patógenos que naturalmente colonizam o epitélio uretral, tanto quanto danifica às barreiras de defesa por microtraumas ao epitélio [Cardenas *and* Hooton, 1995]

Um estudo retrospectivo de 2018 avaliou 2420 amostras de crianças com bexiga neurogênica e percebeu que certas etiologias de bexiga neurogênica, como malformações cloacais, estavam associadas a maiores chances de piúria (na presença

de bacteriúria) em comparação com bexiga neurogênica devido a mielomeningocele, por exemplo. Além disso, a presença de Mitrofanoff e de refluxo vesicoureteral também mostrou associação com maior probabilidade de piuria [Forster *et al.*, 2018].

Dessa forma, percebe-se que a ocorrência de piuria nessa população é multifatorial; a inflamação crônica pode decorrer tanto da cateterização frequente quanto de alterações no epitélio geniturinário. Independentemente da causa da bexiga neurogênica, a inflamação crônica de pacientes que dependem do cateterismo vesical provavelmente reduz a utilidade da piuria como preditor de positividade na urocultura ou da presença de um uropatógeno específico. Alguns estudos questionam ainda a interferência androgênica na presença de piuria, devido maior associação dessa com o sexo masculino, porém nada muito bem esclarecido, sendo possível que outros mediadores não identificados contribuam para essa associação [Forster *et al.*, 2018].

Associado esse processo fisiopatológico com outros sabidos fatores de risco para o desenvolvimento de ITU, como anomalias anatômicas, uso prévio de antibióticos, diabetes mellitus, doença renal crônica, doenças neurológicas, litíase, idosos/pacientes frágeis, esse risco é ainda maior [Bonkat, 2025].

5.2. Infecção do trato urinário em pacientes com bexiga neurogênica

Não há consensos recentes nas principais diretrizes internacionais sobre definições diagnósticas de infecção urinária, especialmente em pacientes com bexiga neurogênica (Tabela 2 e 3). Nelson *et al.*, 2024, no consenso do *WikiGuidelines* traz que não se pode formular recomendações claras para a maioria das questões sobre esse tema por falta de dados de alta qualidade, inclusive no que tange às definições clínicas de ITU. Entretanto, traz a definição de ITU como a presença de sinais e sintomas, associada a piuria e bactéria patogênica em urina. Avalia ainda a limitação da uroanálise no valor diagnóstico de ITU: ausência de piuria ajuda a afastar infecção, porém tem baixo valor preditivo positivo para confirmar o diagnóstico, uma vez que diversas etiologias não infecciosas estão relacionadas a presença de leucócitos na urina, particularmente em pacientes que fazem uso de cateteres.

Já Hooton *et al.* no último *guideline* da IDSA sobre ITU associada a cateter (ITU-AC) em 2009, define ITU-AC como infecção em pacientes que utilizam cateter vesical há pelo menos 48 horas, desde que apresentem sinais e sintomas compatíveis, sem outra causa identificável, associada ao crescimento de $\geq 10^3$ UFC de pelo menos uma bactéria em uma única amostra de urina coletada por cateter ou em amostra de jato médio obtida de pacientes cujo cateter uretral, suprapúbico ou de preservativo tenha sido removido nas últimas 48 horas; ou $\geq 10^5$ UFC em pacientes assintomáticos. Entre os sintomas considerados estão febre nova ou agravada, calafrios, alteração do estado mental, mal-

estar ou letargia sem outra explicação; dor lombar; sensibilidade no ângulo costovertebral; hematúria súbita; desconforto pélvico; e, nos casos de remoção recente do cateter, disúria, urgência ou frequência urinária, além de dor ou sensibilidade suprapúbica. Em pacientes com lesão medular, podem ocorrer aumento da espasticidade, disreflexia autonômica ou sensação geral de mal-estar. Traz ainda que em pacientes cateterizados, a piuria não é diagnóstica de ITU-AC e, mesmo acompanhada de bacteriúria, não deve ser interpretada como uma indicação para tratamento antimicrobiano. E conclui, assim como Nelson *et al.*, 2024 que a piuria tem bom valor preditivo negativo: A ausência de piuria em um paciente sintomático sugere um diagnóstico diferente de ITU-AC [Hooton *et al.*, 2009]. Recomendações essas, com nível de evidência III-A, ou seja, baseado em opinião de especialista.

Tabela 2

Diretriz / Organização	Critérios para diagnóstico de ITU associada a cateter (CAUTI)
NHSN / CDC (EUA) – Patient Safety Component, UTI Module (versão Jan/2025)	- Presença de cateter vesical de demora por mais de 2 dias consecutivos + Sinais ou sintomas (pelo menos 1): febre (> 38 °C), dor suprapúbica, dor ou sensibilidade no ângulo costovertebral (<i>com “sem outra causa reconhecida”</i>); urgência, frequência ou disúria se o cateter foi removido + Cultura de urina: no máximo 2 espécies identificadas, e ao menos uma bactéria com $\geq 10^5$ UFC/mL.
IDSA (Infectious Diseases Society of America) – Clinical Practice Guidelines for CA-UTI (2009)	- Sintomas típicos de ITU: febre, calafrios, mal-estar, letargia, dor no flanco, dor no ângulo costovertebral, hematuria aguda, desconforto pélvico; se o cateter foi removido: disúria, urgência, frequência miccional, dor suprapúbica. Para diagnóstico: presença de bacteriúria (cultura de urina $\geq 10^3$ UFC/mL) + sinais/sintomas compatíveis com ITU, e sem outra fonte aparente de infecção.
APSIC (Asia Pacific Society of Infection Control) – Guia para prevenção de CAUTI (2023)	- Define diagnóstico similar ao da IDSA: sinais/sintomas como febre nova ou piora, calafrios, alteração do estado mental, mal-estar/lethargia; localmente: dor no flanco (costovertebral), hematuria, desconforto pélvico, e, se cateter removido: disúria, urgência, frequência, dor suprapúbica. - Confirmação microbiológica: cultura de urina necessária; no máximo 2 espécies, e pelo menos uma deve ter crescimento > 10⁵ CFU/mL .

<p>Diretrizes Europeias / ECDC (<i>European Centre for Disease Prevention and Control</i>)</p>	<p>O ECDC publica diretrizes de prevenção de infecções relacionadas à assistência, incluindo CAUTI, mas não define um critério próprio diagnóstico universal.</p>
---	--

Se há dificuldade na literatura de consenso em pacientes saudáveis, as divergências são ainda maiores na população de pacientes com bexiga neurogênica, nos quais há desafios quanto à caracterização de sintomas por alterações neurológicas, mudança no epitélio e imunidade local e trauma pela passagem de cateter urinário [Ginsberg *et al.*, 2021; EAU, 2025].

O consenso do *National Institute on Disability and Rehabilitation Research* (NIDRR) em 1992 foi um dos primeiros documentos sistemáticos a tratar de forma abrangente a prevenção e manejo das infecções urinárias em pessoas com lesão medular. O consenso enfatiza que colonização bacteriana é comum e não deve ser automaticamente tratada, assim como bacteriúria assintomática é extremamente frequente nessa população. O tratamento deve ser reservado apenas para bacteriúria sintomática, que o consenso define como bacteriúria acompanhada de sinais clínicos sugestivos, reconhecendo que os sintomas clássicos de ITU podem estar ausentes, e pessoas com lesão medular podem apresentar sinais atípicos. Sinais esses que, além de febre e mal-estar geral, podem se manifestar com espasticidade aumentada, disreflexia autonômica, incontinência aumentada ou vazamento ao redor do cateter, urina turva ou com odor alterado, dor suprapúbica ou no flanco e desconforto inespecífico ou mudança no padrão miccional [NIDRR, 1992]. Apesar de antigo, ainda serve como base para os principais *guidelines* internacionais mais recentes (Tabela 3).

Tabela 3- NLUTD: *neurogenic lower urinary tract dysfunction*

Diretriz / Organização	Definições diagnósticas e critérios para ITU em NLUTD
<p>AUA / SUFU (2021) – <i>Adult NLUTD Guideline</i></p>	<p>- Triagem: em pacientes assintomáticos com NLUTD, não é recomendado realizar cultura de urina de rotina ou vigilância apenas para rastrear bacteriúria.</p> <p>- Suspeita de ITU: se houver sinais/sintomas sugestivos, deve-se obter uroanálise e cultura de urina para confirmar e orientar o tratamento.</p>

	<p>- Sinais/sintomas: podem ser muito variados por causa da sensibilidade alterada no NLUTD. Exemplos: febre, incontinência urinária, escape ao redor de cateter, aumento da espasticidade, mal-estar/letargia, urina turva ou mal-cheirosa, dor ou desconforto vesical, disreflexia autonômica, entre outros.</p> <p>- Critério microbiológico: contagem de $\geq 10^4$ UFC/mL e piúria (≥ 10 leucócitos por campo, “WBC/hpf”) para definir UTI em alguns pacientes com NLUTD.</p>
<p>ICI – International Consultation on Incontinence (2013 – Comitê Neuro)</p>	<p>- Reconhece apresentação altamente variável de sintomas.</p> <p>- Os sintomas podem incluir: febre, alterações do padrão de micção, dor, sinais de retenção, espasticidade, disreflexia autonômica, entre outros — mas não há um conjunto “universal” de sintomas, então devem ser interpretados no contexto neurológico</p>
<p>CUA (2019) – Canadian Urological Association – NLUTD</p>	<p>- Diferenciar bacteriúria assintomática (comum) de ITU verdadeira.</p> <p>- Diagnóstico baseado em sintomas + cultura.</p> <p>- Sintomas possíveis: febre, mal-estar, piora do padrão de incontinência, espasticidade, dor abdominal ou lombar.</p>
<p>NIDRR (1992) – Consensus Statement on UTI in Spinal Cord Injury</p>	<p>- Um dos primeiros documentos a enfatizar que bacteriúria assintomática é universal e não deve ser tratada.</p> <p>- ITU = bacteriúria + sintomas clínicos.</p> <p>- Sintomas típicos e atípicos: febre, mal-estar, aumento de espasticidade, disreflexia autonômica, mudanças no padrão urinário, escape ao redor do cateter, urina turva/odor diferente, dor suprapúbica.</p> <p>- Cultura sempre recomendada antes do tratamento.</p>
<p>EAU (European Association of Urology – Neuro-Urology) (2025)</p>	<p>- EAU destaca que pessoas com NLUTD têm sintomas atípicos. - Critério diagnóstico central: sintomas novos + cultura positiva.</p> <p>- Sintomas possíveis: febre, mal-estar, espasticidade aumentada, disreflexia autonômica, pior incontinência, dor abdominal/flanco, odor da urina, quedas de autonomia.</p> <p>- Não tratar bacteriúria assintomática (recomendação explícita). - Critério microbiológico: tradicionalmente $\geq 10^5$ UFC/mL, mas o <i>guideline</i> reconhece que valores mais baixos ($\geq 10^3$) podem ser relevantes em NLUTD, dependendo da coleta e do contexto clínico.</p>

Dentre os estudos analisados (12), 4 não trouxeram definições sobre ITU [Steward *et al.*, 1983; Su *et al.*, 2019; Jayawardena and Midha, 2003; Forster *et al.*, 2018]. Nos demais, as definições diagnósticas de ITU foram bastante variadas, porém sempre girando em torno da presença de sinais e sintomas clínicos, presença de piúria e cultura positiva, com valores variando de 10^4 a 10^5 UFC/ml. A quantificação de leucócitos em urina foi ainda menos padronizada, com variações inclusive de método de quantificação em cada artigo (Tabela 1).

Forster *et al.* em 2018 fez uma pesquisa entre sub especialistas na pediatria sobre grau de confiança no diagnóstico de ITU em crianças que fazem uso de cateterismo vesical e encontrou grande variabilidade no diagnóstico entre os especialistas diante dos cenários propostos. Nenhum sintoma foi claramente sugestivo de ITU e dor lombar, dor abdominal e vômitos foram os sintomas mais associados nesse contexto.

5.3. Piúria: definição, métodos de detecção e interpretação

Nos estudos que permitiram estimar a acurácia diagnóstica da piúria em pacientes com bexiga neurogênica, observou-se, de forma consistente, desempenho limitado como marcador isolado de infecção do trato urinário. No estudo realizado por Schlager *et al.*, 1995 em crianças com bexiga neurogênica em cateterismo intermitente, a piúria, definida como ≥ 5 leucócitos por campo, apresentou sensibilidade aproximada de 69% e especificidade de 95% para cultura positiva, indicando que uma parcela relevante das infecções confirmadas não cursa com piúria detectável, enquanto a ausência de piúria se associa fortemente à ausência de crescimento bacteriano significativo. Já no Estudo de Forster *et al.*, 2017, em crianças em cateterismo intermitente, a presença de leucócito esterase moderado/grande apresentou sensibilidade de 59,1% e especificidade de 73,9%, e o ponto de corte de >30 leucócitos por campo mostrou sensibilidade ainda mais baixa (52,4%), com nitrito assumindo papel mais específico que os leucócitos. Anderson *et al.*, em 1993, traz que apesar do baixo desempenho dos testes de uroanálise individualmente, nitrito negativo combinado com leucócitos $<10-25/mm^3$ apresentou sensibilidade de 83,5% e valor preditivo negativo de 97% para excluir infecção significativa, reforçando o papel da uroanálise principalmente na exclusão de ITU, e não na confirmação. Em contraste, o Mukai *et al.*, 2015, em adultos com lesão medular e uso de cateterismo intermitente, mostrou prevalências semelhantes de piúria em episódios febris e não febris (cerca de 43% em ambos os grupos), o que sugere baixa capacidade da piúria em discriminar ITU febril de outros estados clínicos nessa população. O padrão para bacteriúria nesses pacientes era bem estabelecido, enquanto o de piúria era controverso e apresentava variação.

Em conjunto, esses resultados indicam que a piúria, embora relativamente sensível em alguns cenários e associada a alto valor preditivo negativo quando ausente, apresenta

especificidade e valor preditivo positivo limitados, devendo ser interpretada com cautela e sempre em associação com sintomas clínicos e cultura de urina, sobretudo em pacientes com bexiga neurogênica.

Uma revisão sistemática sobre definições de ITU na população geral traz que a presença de piúria foi necessária em apenas 28% dos estudos, e desses, 83% utilizaram o corte de >10 leucócitos/microL ou HPF [Bilsen *et al.*, 2023].

Sensibilidade e especificidade variam conforme quantidade de leucócitos encontrados, com aumento de especificidade e redução de sensibilidade ao se aumentar a quantidade de leucócitos encontrados [Nelson *et al.*, 2024].

Musher *et al.* forneceram dados que sugerem que a contagem de leucócitos na urina é mais confiável quando realizada em urina não centrifugada com hemocítômetro do que pelo método semiquantitativo usado pela maioria dos laboratórios clínicos e conclui que a incapacidade de identificar alterações específicas na cultura de urina quantitativa ou na uroanálise durante infecções sintomáticas do trato urinário sugere que tais infecções são, necessariamente, diagnósticos de exclusão.

Em outro estudo com crianças com bexiga neurogênica, foram analisadas 305 amostras de urina de pacientes assintomáticos. Nesse estudo foi visto que 70% das amostras tinham menos que 5 leucócitos/HPF. Porém também foi visto variações significativas nos níveis de piúria entre os indivíduos, possivelmente relacionado a variação no método de coleta [Su *et al.*, 2019].

Jayawardena *and* Midha, 2003 demonstrou que houve um aumento de 20 vezes na probabilidade de encontrar um resultado de cultura positivo em pacientes cujas contagens de leucócitos na urina eram >5/HPF, em comparação com pacientes cujas contagens de leucócitos na urina estavam na faixa de 0 a 5 por HPF.

Forster *et al.*, 2017 em seu estudo retrospectivo com 133 crianças com bexiga neurogênica avaliou as métricas da uroanálise, mostrando que a presença de >30 leucócitos apresentou sensibilidade de 52,4%. Todos os parâmetros estudados apresentaram baixos valores preditivos positivos, mas altos valores preditivos negativos. Quase todos os pacientes com culturas de urina negativas apresentaram leucócitos na urina (Tabela 1).

5.4. Manifestações Clínicas de pacientes com ITU e bexiga neurogênica

Sabe-se da dificuldade de definição de sintomas em pacientes com bexiga neurogênica ou que fazem uso de cateterismo vesical, uma vez que muitas vezes os sintomas de irritação vesical não estão presentes por conta do dano neurológico pela doença de base. Não houve estudos que avaliassem a capacidade de indivíduos com lesão medular de prever com precisão se têm uma ITU com base em seus sintomas. Estudos

sobre ITU em indivíduos com lesão medular têm sido difíceis de realizar por vários motivos, incluindo a falta de um consenso forte sobre o que constitui piuria e bacteriúria nessa população associado ao fato de que os sinais e sintomas nessa população podem ser atípicos [Lisenmeyer, 2003].

Nessa revisão, a caracterização de sintomas de ITU não foi definida em 2 artigos [Anderson *et al.*, 1993; Forster *et al.*, 2018], e dos 10 que descrevem os sintomas que foram considerados como relacionados a ITU, todos têm em comum a febre. As possibilidades de sintomatologia foram bastante variáveis, incluindo mudança na cor ou odor da urina, turvação da urina, piuria macroscópica, disúria, aumento da frequência urinária, espasmos musculares, calafrios, fadiga, desconforto abdominal baixo, cólica, mudança na continência urinária, sensação de queimação, hematúria, disautonomia (cefaleia, calafrios, sudorese, bradicardia), dor no ângulo costovertebral ou lombar, dor durante o cateterismo, leucocitose.

Um ensaio clínico randomizado realizado em 2005 avaliou pacientes com lesão medular submetidos a cateterismo intermitente de alívio e destacou a dificuldade de identificar de forma precisa uma infecção urinária sintomática nesse grupo. O estudo observou que sintomas como o aumento de espasmos, por exemplo, são de mensuração complexa e não apresentaram correlação direta com infecção do trato urinário. Ainda assim, tais manifestações costumam ser consideradas parte do quadro clínico de infecção urinária em indivíduos com bexiga neurogênica [Moore *et al.*, 2006].

A relação entre os achados urinários e a ITU sintomática em pacientes com lesão ou disfunção da medula espinhal com cateterismo intermitente limpo (CIC) que apresentavam urina turva teve a maior acurácia (83,1%) e o segundo maior valor preditivo positivo (61,3%) e sensibilidade (65,5%) em outro estudo, sugerindo que é realista iniciar tratamentos antibióticos em casos com sintomas relacionados tanto à piuria quanto à ITU [Mukai *et al.*, 2015].

Em pacientes com lesão medular cuja manifestações clínicas são inespecíficas, muitas vezes não fica claro se esses pacientes realmente têm uma ITU clínica ou apenas bacteriúria assintomática uma vez que existem várias outras condições que possam causar tais manifestações inespecíficas. Então, se há persistência dessas manifestações clínicas inespecíficas, apesar da regressão da piuria e da bacteriúria, se faz necessário pesquisar outras causas e esse pode ter sido um caso apenas de bacteriúria assintomática [Farrelly *et al.*, 2020; Fitzpatric and Nwanfo, 2024].

DISCUSSÃO

Schlager, 1995 traz o conceito de que bacteriúria é esperada quando o trato urinário é frequentemente instrumentado. No entanto, a presença de piúria acompanhando a bacteriúria não é facilmente explicada nesse perfil de pacientes assintomáticos se aceitarmos o conceito de que a piúria denota infecção do trato urinário. A ausência de infecção sintomática, apesar da persistência da bacteriúria e da piúria pode ser devida aos déficits sensoriais do paciente em questão.

Um estudo prospectivo observacional realizado em 1985 examinou de forma sistemática a urina de pacientes que utilizavam cateter vesical de longa permanência. Os pesquisadores observaram que todas as amostras — com exceção daquelas coletadas durante ou logo após o uso de antibióticos — apresentavam ao menos um tipo de microrganismo. A análise urinária dessas mesmas amostras também demonstrou que a presença de piúria era frequente: 66% dos pacientes exibiam uma contagem de leucócitos acima do limite superior da normalidade. Observou-se também pouca variação nas concentrações de leucócitos entre as amostras coletadas antes das infecções e aquelas obtidas durante os episódios infecciosos. Isso levou à conclusão de que a piúria crônica em pacientes com cateteres urinários de longa permanência resulta da invasão bacteriana aos tecidos geniturinários, e não apenas da irritação mecânica causada pelos cateteres na uretra e na bexiga. [Mackowiak *et al.*, 1985].

Roche *et al.*, 2024 analisou uma campanha de redução do tempo de uso de cateterismo vesical, evidenciando redução significativa de piúria pós-intervenção, bem como de diagnósticos de infecção urinária associada a cateter, apesar da não redução de bacteriúria.

Darouiche *et al.*, 1993 em seu estudo observacional prospectivo de pacientes com lesão medular submetidos a cateterismo intermitente observou que o nível de piúria no início de uma ITU sintomática tendeu a ser maior do que o observado durante a bacteriúria assintomática precedente. Porém conclui que os dados deste estudo não ajudam a prever a progressão de ITU assintomática para sintomática em pacientes com lesão medular submetidos a cateterismo vesical intermitente através de alterações no grau de piúria.

Joshi *and* Darouiche, 1996, mostrou que não houve diferenças significativas quanto à redução dos níveis de piúria do início dos sintomas até 2-3 dias de antibioticoterapia em relação ao método de cateterismo. Houve redução progressiva da piúria durante o tratamento antibiótico. No entanto, apenas os pacientes do grupo de cateterismo intermitente conseguiram normalizar a quantidade de leucócitos na urina. Os demais grupos, mantiveram piúria residual. O estudo então conclui que a resolução dos sintomas clínicos está associada a uma diminuição progressiva do nível de piúria.

Fica claro nessa revisão, que existe uma variabilidade muito grande de métodos para detecção de leucócitos na urina, bem como dificuldade em padronização de um ponto de corte, o que dificulta a definição a partir de ensaios clínicos sobre o real papel da piúria como marcador diagnóstico de ITU em pacientes com bexiga neurogênica. Isso implica e é reforçado pela ausência de consenso nos *guidelines* atuais, especialmente para essa população. Urge a necessidade de estudos mais atuais, uma vez que a maioria dos trabalhos encontrados têm mais de 10 anos de publicados, com pesquisa de novos biomarcadores, que tenham melhor acurácia e sensibilidade para definição diagnóstica nessa população.

Drozdov *et al.* publicou um ensaio clínico randomizado em 2015 avaliando o uso de algoritmos baseados em procalcitonina e piúria na redução do uso de antibióticos em unidades de terapia intensiva, com um protocolo propondo também o uso de proadrenomedulina publicado em 2013, porém com resultados não disponíveis [Drozdov *et al.*, 2013]. O estudo excluiu população com uso de cateter urinário, mas pode ser um caminho para novos estudos a serem realizados também na população de pacientes com bexiga neurogênica/uso de cateter vesical.

Skelton *et al.* publicaram em 2025 um protocolo para o desenvolvimento de um escore de risco para auxílio no diagnóstico de ITU em pacientes com bexiga neurogênica a partir de sinais vitais e medidas laboratoriais, com previsão de publicação de seus resultados em 2026.

Atualmente temos uma revisão em andamento da Cochrane analisando a acurácia diagnóstica da proteína C reativa, procalcitonina e velocidade de hemossedimentação para infecções do trato urinário em idosos [Hidad *et al.*, 2022], abrindo brechas para o uso de novos biomarcadores como ferramentas diagnósticas em populações de difícil caracterização clínica de sintomas. E talvez extrapolar o uso de técnicas como a utilizada no sequenciamento de microbioma intestinal para mapeamento da composição habitual da flora urinária e possíveis disbioses nessa população.

Groah *et al.* publicaram, em 2016, um estudo transversal que avaliou a metagenômica da urina de indivíduos assintomáticos com e sem bexiga neurogênica. Os participantes com bexiga neurogênica apresentaram probabilidade significativamente maior de piúria, urina turva e crescimento bacteriano. Aproximadamente metade das amostras teve crescimento bacteriano em cultura, enquanto todas apresentaram bactérias identificadas por sequenciamento. Nos indivíduos sem bexiga neurogênica, os microbiomas urinários mostraram maiores proporções de *Lactobacillus crispatus* (em mulheres) e *Staphylococcus haemolyticus* (em homens). Já nos indivíduos com bexiga neurogênica, independentemente do sexo, observaram-se maiores proporções de *Enterococcus faecalis*, *Proteus mirabilis* e *Klebsiella pneumoniae*. *Actinobaculum* foi detectado apenas pelo sequenciamento, não pelo cultivo, e em todos os casos esteve associado à piúria. Além disso, quanto maior a exposição a cateter urinário, mais

alterações foram observadas no microbioma. Como todos os participantes eram assintomáticos, esses achados reforçam a recomendação da IDSA de não utilizar a contagem de leucócitos urinários como critério para o diagnóstico de ITU associada a cateter.

O diagnóstico precoce e acurado de ITU nos pacientes com bexiga neurogênica é de suma importância para o uso racional de antimicrobianos, redução de tempo de internamento e melhoria de qualidade de vida para essa população.

As principais limitações encontradas nesse estudo, e por isso, optado por análise apenas exploratória, gira em torno da grande heterogeneidade nas definições: Há diferentes cortes para piúria (≥ 5 , ≥ 10 , ≥ 30 , ≥ 50 WBC/HPF, esterase leucocitária, nitrito), diferentes definições de ITU (alguns usam cultura $\geq 10^5$, outros 10^3 – 10^4 para CIC ou critérios NIDRR; alguns exigem sintomas; outros consideram apenas cultura). Além da falta de descrição de dados brutos em vários estudos — muitos relatam sensibilidade/VPN ou percentuais, mas não os TP/FP/TN/FN necessários para uma meta-análise de acurácia completa.

Outras limitações encontradas foram os tamanhos amostrais pequenos em vários estudos, o que aumenta ainda mais a imprecisão e inclusão de populações clinicamente distintas (crianças com bexiga neurogênica, adultos TRM, usuários de sonda permanente), o que dificulta *pooling* sem estratificação, além de alguns estudos não descreverem cegamento, ou aplicarem cultura/definição de padrão-ouro de forma variável, aumentando risco de viés.

CONCLUSÃO

A piúria em pacientes com bexiga neurogênica ocupa hoje um lugar paradoxal: é, ao mesmo tempo, quase onipresente e profundamente insuficiente como marcador isolado de ITU. A literatura mostra que, nessa população, bacteriúria assintomática e inflamação crônica da mucosa são extremamente frequentes, em grande parte relacionadas à própria disfunção vesical, à presença de dispositivos (como cateteres) e ao trauma urológico repetido. Com isso, muitos pacientes apresentam piúria persistente mesmo na ausência de quadro infeccioso verdadeiro, o que torna frágil qualquer interpretação que vincule presença de piúria ao diagnóstico de ITU.

À luz das evidências disponíveis, pode-se concluir que **a piúria tem valor limitado como marcador diagnóstico isolado de ITU em pacientes com bexiga neurogênica**. Ela permanece útil como parte de um conjunto de dados (por exemplo, na diferenciação entre colonização e ausência de atividade inflamatória), mas não tem capacidade de distinguir, sozinha, entre ITU clínica e bacteriúria assintomática. Em outras palavras, sua

ausência ajuda a afastar ITU, mas sua presença, especialmente em quem tem bacteriúria crônica, não é suficiente para confirmar o diagnóstico nem para justificar antibioticoterapia.

Do ponto de vista prático, até que haja melhores biomarcadores e critérios validados especificamente para essa população, algumas boas práticas clínicas podem ser sugeridas:

1. Integrar piúria e urocultura ao contexto clínico, valorizando sintomas e sinais (ainda que atípicos) compatíveis com ITU, em vez de tratar qualquer achado laboratorial isolado.
2. Evitar o tratamento de bacteriúria assintomática, mesmo na presença de piúria, reservando antibióticos para situações em que haja correlação clínica consistente com infecção.
3. Reavaliar o diagnóstico quando manifestações inespecíficas persistem apesar da “melhora” laboratorial, investigando outras causas sistêmicas ou locais, em vez de repetir ciclos de antibiótico com base apenas em piúria residual.
4. Otimizar o manejo urológico de base (técnica de cateterização, ritmo de esvaziamento, controle de pressão vesical, prevenção de trauma de mucosa), reconhecendo que esses fatores modulam tanto a presença de piúria quanto o risco real de ITU.

Assim, no cenário da bexiga neurogênica, a piúria deve ser entendida menos como um “gatilho automático” para tratamento e mais como um elemento complementar dentro de uma avaliação clínica criteriosa e individualizada.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, J. D.; CHAMBERS, G. K.; JOHNSON, H. W. Application of a leukocyte and nitrite urine test strip to the management of children with neurogenic bladder. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, [s.l.], v. 17, p. 29-33, 1993.

BILSEN, M. P.; JONGENEEL, R. M. H.; SCHNEEGERGER, C. et al. Definitions of urinary tract infection in current research: a systematic review. *Open Forum Infectious Diseases*, [s.l.], v. 10, n. 7, ofad332, 2023. DOI: 10.1093/ofid/ofad332.

BONKAT, G. et al. Classification of urinary tract infections in 2025: moving beyond uncomplicated and complicated. *European Urology Open Science*, v. 75, p. 44-47, 2025. DOI: 10.1016/j.euros.2025.03.010.

CARDENAS, D. D.; HOOTON, T. M. Urinary tract infection in persons with spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Chicago, v. 76, p. 272-280, 1995.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. National Healthcare Safety Network (NHSN). Patient Safety Component Manual: Device-associated Module. Urinary Tract Infection (Catheter-Associated Urinary Tract Infection [CAUTI] and Non-Catheter-Associated Urinary Tract Infection [UTI]) Events. Atlanta, GA: CDC, Jan. 2025. Disponível em: <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/pscmanual_current.pdf>

DAROUICHE, R. O.; SMITH, M. S.; MARKOWITZ, N. S. Antibiotic prophylaxis for urological procedures in patients with spinal cord injury. *SCI Nursing*, New York, v. 10, n. 3, p. 51-54, 1993. DOI: 10.1080/01952307.1993.11735905.

DRAKE, M. J. *et al.* Neurogenic lower urinary tract dysfunction: clinical management recommendations of the Neurologic Incontinence Committee of the Fifth International Consultation on Incontinence 2013. In: ABRAMS, P.; CARDOZO, L.; KHOURY, S.; WEIN, A. (ed.). **Incontinence**. 5. ed. Paris: ICUD-ICS, 2013. p. 000-000.

DROZDOV, D. *et al.* Procalcitonin and pyuria-based algorithm reduces antibiotic use in urinary tract infections: a randomized controlled trial. *BMC Medicine*, London, v. 13, 104, 2015. DOI: 10.1186/s12916-015-0347-y.

DROZDOV, D. *et al.* Procalcitonin and pyuria-based algorithm reduces antibiotic use in urinary tract infections: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, London, v. 14, 84, 2013. Disponível em: <<http://www.trialsjournal.com/content/14/1/84>>. Acesso em: 22 nov. 2025.

ESCLARÍN DE RUZ, A.; GARCÍA LEONI, E.; HERRUZO CABRERA, R. Epidemiology and risk factors for urinary tract infection in patients with spinal cord injury. *The Journal of Urology*, Baltimore, v. 164, n. 4, p. 1285-1289, 2000.

EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY. EAU Guidelines on Neuro-urology 2025. [S.l.]: EAU Guidelines Office, 2025. Disponível em: <<https://d56bochluxqnz.cloudfront.net/documents/full-guideline/EAU-Guidelines-on-Neuro-Urology-2025.pdf>>. Acesso em: 22 nov.2025.

EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL. Catheter-associated urinary tract infection (CAUTI). Stockholm: ECDC, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/directory-guidance-prevention-and-control/healthcare-associated-infections-2>>. Acesso em: 22 nov. 2025.

FARRELLY, E.; LINDBO, L.; WIJKSTRÖM, H.; SEIGER, Å. The Stockholm Spinal Cord Uro Study: 2. Urinary tract infections in a regional prevalence group: frequency, symptoms

and treatment strategies. *Scandinavian Journal of Urology*, v. 54, n. 2, p. 155–161, 2020. DOI: 10.1080/21681805.2020.1734078.

FITZPATRICK, M. A.; NWAFO, N. Urinary tract infection: diagnostic and management considerations in people with spinal cord injury and neurogenic bladder. *Infectious Disease Clinics of North America*, v. 38, p. 381-393, 2024. DOI: 10.1016/j.idc.2024.03.012.

FORSTER, C. S.; HASLAM, D. B.; JACKSON, E.; GOLDSTEIN, S. L. Utility of a routine urinalysis in children who require clean intermittent catheterization. *Journal of Pediatric Urology*, [s.l.], v. 13, p. 488.e1-488.e5, 2017.

FORSTER, C. S.; JACKSON, E.; GOLDSTEIN, S. L. Variation among subspecialists in the diagnosis of urinary tract infection in children with neurogenic bladders. *Journal of Pediatric Urology*, [s.l.], v. 14, p. 567.e1-567.e6, 2018.

FORSTER, C. S.; SHAIKH, N.; HOBBERMAN, A.; JACKSON, E. Uropathogens and pyuria in children with neurogenic bladders. *Pediatrics*, Evanston, v. 141, n. 5, e20173006, 2018. DOI: 10.1542/peds.2017-3006.

GARCÍA LEONI; ESCLARÍN DE RUZ, A. Management of urinary tract infection in patients with spinal cord injuries. *Spinal Cord*, Clin Microbiol Infect 2003; 9: 780-785.

GINSBERG, D. A. et al. Adult neurogenic lower urinary tract dysfunction: AUA/SUFU guideline. *Journal of Urology*, 2021

GRIBBLE, M. J.; PUTERMAN, M. L.; MCCALLUM, N. M. Pyuria: its relationship to bacteriuria in spinal cord injured patients on intermittent catheterization. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Chicago, v. 70, p. 376-379, 1989.

GROAH, S. L. et al. Redefining healthy urine: a cross-sectional exploratory metagenomic study of people with and without bladder dysfunction. *The Journal of Urology*, Philadelphia, v. 196, n. 2, p. 579-587, 2016. DOI: 10.1016/j.juro.2016.01.088.

HIDAD, S.; KUIL, S. D.; FISCHER, J. C.; VISSER, C. E.; GEERLINGS, S. E.; LEEFLANG, M. M. G.; SCHNEEBERGER, C. C-reactive protein, procalcitonin, and erythrocyte sedimentation rate for the diagnosis of lower urinary tract infection in older people (Protocol). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, [s.l.], v. 2022, n. 12, Art. No.: CD014521, 2022. DOI: 10.1002/14651858.CD014521.

HOOTON, T. M. et al. Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases*, Oxford, v. 50, n. 5, p. 625-663, 2010. DOI: 10.1086/650482. Disponível em: <<https://www.idsociety.org/practice-guideline/catheter-associated-urinary-tract-infection/>>. Acesso em: 22 nov. 2025.

JAYAWARDENA, V.; MIDHA, M. Significance of bacteriuria in neurogenic bladder. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, [s.l.], v. 27, n. 2, p. 102-105, 2004. DOI: 10.1080/10790268.2004.11753738.

JOSHI, A.; DAROUICHE, R. O. Regression of pyuria during the treatment of symptomatic urinary tract infection in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord*, London, v. 34, p. 742-744, 1996.

KAVANAGH, A. *et al.* Canadian Urological Association guideline: diagnosis, management, and surveillance of neurogenic lower urinary tract dysfunction. *Canadian Urological Association Journal*, v. 13, n. 6, p. E157–E176, 2019. DOI: 10.5489/cuaj.5912.

LING, M. L. *et al.* APSIC guide for prevention of catheter associated urinary tract infections (CAUTIs). *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, v. 12, n. 52, 2023. Disponível em: <<https://aricjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13756-023-01254-8>>

LINSENMEYER, T. A.; OAKLEY, A. Accuracy of individuals with spinal cord injury at predicting urinary tract infections based on their symptoms. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, [s.l.], v. 26, n. 4, p. 352-357, 2003. DOI: 10.1080/10790268.2003.11753705.

MACKOWIAK, P. A. Failure of the urinalysis and quantitative urine culture in diagnosing symptomatic urinary tract infections in patients with long-term urinary catheters. *American Journal of Infection Control*, Saint Louis, v. 13, n. 4, p. 154-160, 1985.

MOORE, K. N.; BURT, J.; VOAKLANDER, D. C. Intermittent catheterization in the rehabilitation setting: a comparison of clean and sterile technique. *Clinical Rehabilitation*, London, v. 20, p. 461-468, 2006.

MUKAI, S. *et al.* Retrospective study for risk factors for febrile UTI in spinal cord injury patients with routine concomitant intermittent catheterization in outpatient settings. *Spinal Cord*, London, v. 54, p. 69-72, 2015.

MUSHER, D. M.; THORSTEINSSON, S. B.; AIROLA, V. M. Quantitative urinalysis: diagnosing urinary tract infection in men. *JAMA*, Chicago, v. 236, p. 2069-2072, 1976.

NATIONAL INSTITUTE ON DISABILITY AND REHABILITATION RESEARCH. The prevention and management of urinary tract infections among people with spinal cord injuries: Consensus Statement, January 27–29, 1992. *Journal of the American Paraplegia Society*, New York, v. 15, n. 3, p. 194-204, 1992.

NELSON, Z. *et al.* Guidelines for the prevention, diagnosis, and management of urinary tract infections in pediatrics and adults: a WikiGuidelines group consensus statement. *JAMA Network Open*, v. 7, n. 11, e2444495, 2024. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2024.44495

ROCHE, S.; OKEKE, R.; CULHANE, J. Assessment of a protocol for reducing indwelling urinary catheter usage: reduced infection without increased acute kidney injury. *Cureus*, [s.l.], v. 16, n. 7, e63578, 2024. DOI: 10.7759/cureus.63578.

SCHLAGER, T. A.; DILKS, S.; TRUDELL, J.; WHITTAM, T. S.; HENDLEY, J. O. Bacteriuria in children with neurogenic bladder treated with intermittent catheterization: natural history. *Journal of Pediatrics*, St. Louis, v. 126, n. 3, p. 490-496, 1995.

SKELTON, F.; GRIGORYAN, L.; PAN, J.; COLLAZO, A.; TRAUTNER, B. Development of a risk score to aid with the diagnosis of infections after spinal cord injury: protocol for a retrospective cohort study. *JMIR Research Protocols*, Toronto, v. 14, e52610, 2025. DOI: 10.2196/52610.

STAMM, W. E. Measurement of pyuria and its relation to bacteriuria. *American Journal of Medicine*, New York, v. 75, n. 1B, p. 53-58, 1983.

STOVER, S. L.; LLOYD, L. K.; WAITES, K. B.; JACKSON, A. B. Neurogenic urinary tract infection. *Disorders of the Spinal Cord, Neurologic Clinics*- vol 9 N° 3, August, 1991.

SU, R. R.; PALTA, M.; LIM, A.; WALD, E. R. Pyuria as a marker of urinary tract infection in neurogenic bladder: is it reliable? *The Pediatric Infectious Disease Journal*, Philadelphia, v. 38, n. 8, p. 788-793, 2019.

WHITENECK, G. G.; CHALIFUE, S. W.; FRANKEL, H. L. et al. Mortality, morbidity and psychosocial outcomes of persons spinal cord injured more than 20 years ago. *Paraplegia*, London, v. 30, p. 617-630, 1992.

WOODS, D. R.; BENDER, B. S. Long-term urinary tract catheterization. *Medical Clinics of North America*, Philadelphia, v. 73, n. 6, p. 1321-1337, 1989.