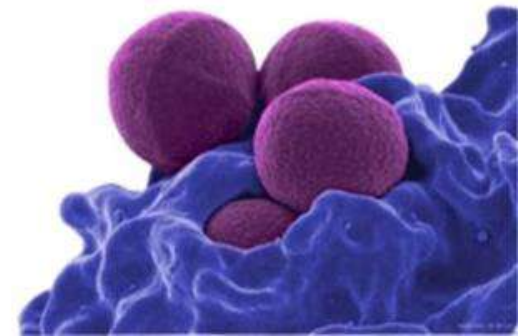




# INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO



Dr. José Antonio  
Esparza Hernández  
INFECTOLOGO PEDIATRA



# Epidemiología



\* 1% de los niños y 3-8% de las niñas.

La mayor parte durante los dos primeros años de vida.

- Tasa reportada de recurrencia 12-30% sobretodo en pacientes con RVU y menores de 6 meses

## NICE

National Institute for  
Health and Care Excellence

\* 2.1% de las niñas y 2.2% de los niños, antes de los 2 años de edad.

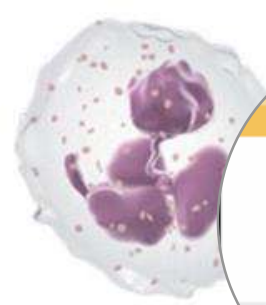
\* 8-40% de los niños menores de 6 años con ITU tienen RVU, hidronefrosis, doble sistema colector, etc.

Acta **P**ediátrica  
de México

Primer año de vida: Niños 3.7%, Niñas 2%.

- Se incrementa mas en un lactante con fiebre, menor de 2 meses, niños no circuncidados 20.3% y niñas 5%.
- Etapa prepuberal: 3% niñas y 1% niños.

# Definición



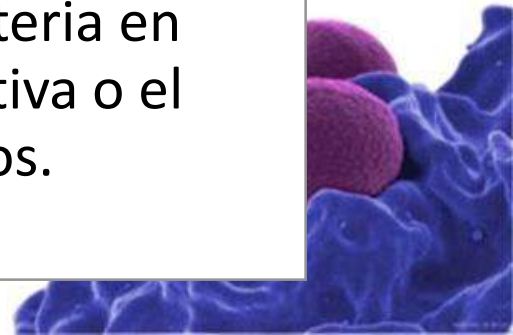
Signos y síntomas sugestivos de infección urinaria, con identificación microbiológica a través de urocultivo, sin evidencia previa de anomalías anatómicas o fisiológicas del tracto urinario, causada por patógenos que en general son sensibles a la mayoría de los antimicrobianos.



Combinación de leucocituria (<25 leucocitos por  $\mu\text{l}$ ) y un cultivo urinario positivo, en presencia de síntomas clínicos.



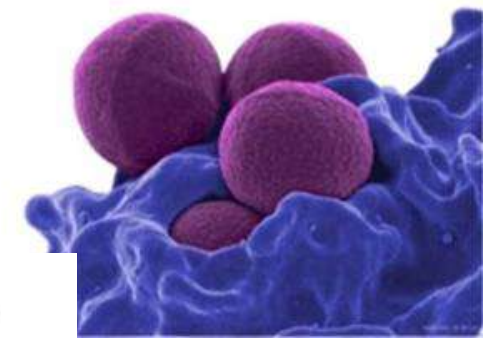
Crecimiento de más de 50 000 UFC/ml de una única bacteria en urocultivo asociado a resultados positivos de la tira reactiva o el examen microscópico de orina, mas síntomas clínicos.





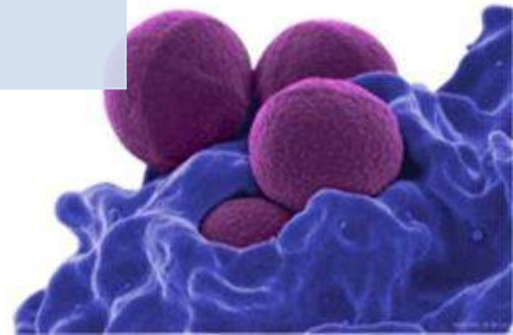
# Factores de riesgo

Edad	Relación niño/niña
Recién nacidos	4/1
Preescolares	1/15
Escolares	1/30
Predisposición familiar	Familiares de primer grado tienen más riesgo de IVU. Antecedentes de reflujo vesicoureteral (RVU)
Circuncisión	En IVU recurrentes o RVU
Malformaciones renales	Favorecen obstrucción e IVU de repetición
Vejiga neurogénica	Mayor riesgo de IVU
Constipación	Mayor riesgo de IVU lactante o escolar
Actividad sexual en adolescentes	IVU de repetición





El riesgo de desarrollar ITU es 2.3 veces mas elevado en niños no alimentados al seno materno.







## Probability of Urinary Tract Infection Among Febrile Infant Girls and Boys According to Number of Findings Present



### Boys

Individual risk factors	Nonblack race Temperature $\geq 102.2^{\circ}\text{F}$ ( $39^{\circ}\text{C}$ ) Fever $\geq 24$ h Absence of another source of infection
-------------------------	---

Probability of urinary tract infection	
--	--

$\leq 1\%$	No. of risk factors present: For circumcised boys, no more than 2.*
------------	---

$\leq 2\%$	No. of risk factors present: For circumcised boys, no more than 3. For uncircumcised boys: No additional risk factors.
------------	--

\*For uncircumcised febrile boys, probability of UTI exceeds 1% even with no risk factors other than being uncircumcised

### PARAMETER

### VALUE

#### Girls

Individual risk factors	White race Age $< 12$ mo Temperature $\geq 102.2^{\circ}\text{F}$ ( $39^{\circ}\text{C}$ ) Fever $\geq 2$ d Absence of another source of infection
-------------------------	--

Probability of urinary tract infection	
--	--

$\leq 1\%$	No. of risk factors present: No more than 1
------------	---

$\leq 2\%$	No. of risk factors present: No more than 2
------------	---



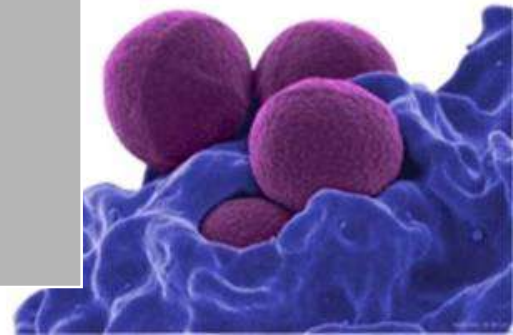
En niños no circuncidados, la incidencia de ITU incrementa en el primer año de vida.  
El prepucio alberga mayores concentraciones de uropatógenos que pueden invadir el meato uretral.



2012, la AAP apoya los beneficios de la circuncisión para reducir la riesgo de ITU, que justifican el acceso universal al procedimiento para quienes lo deseen.



Procedimiento recomendado en niños con ITU recurrente o RVU de alto grado.





## Table 2. Anatomical and functional anomalies associated with increased risk of UTI.

---

### Lower urinary tract anomalies

---

Posterior urethral valves

Ureterocoele

Vesicoureteral reflux

Ectopic ureter

Neurogenic bladder

Bladder outlet obstruction

---

### Upper urinary tract anomalies

---

Cystic kidney disease

Ureteropelvic junction obstruction

Duplicated kidney collecting system



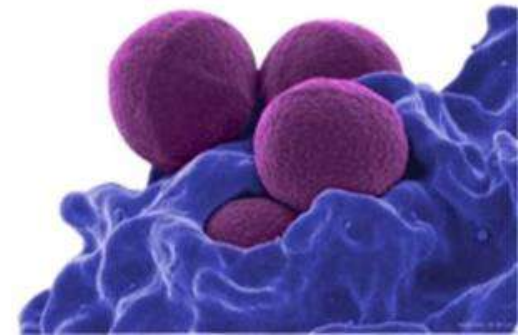
**Pediatrics in Review**

An Official Journal of the American Academy of Pediatrics

**Urinary Tract Infections in Children**

Eric Balighian and Michael Burke

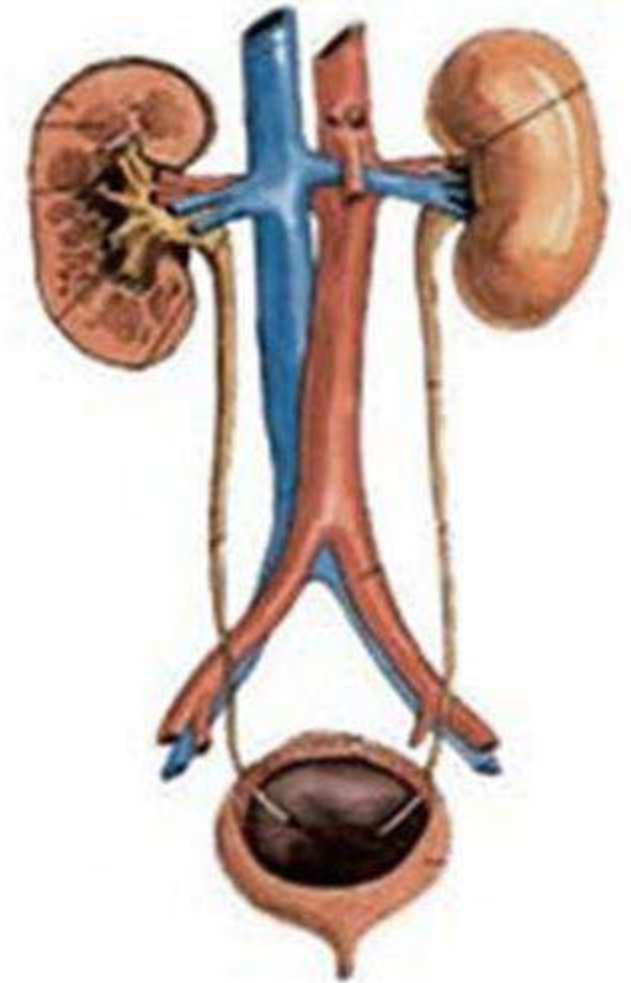
*Pediatrics in Review* 2018;39:3







# Vías de Entrada y Fisiopatología



Mecanismos protectores para inhibir la multiplicación bacteriana

- La urea
- Acidos orgánicos
- PH ácido
- Mmucopolisacáridos de la pared vesical

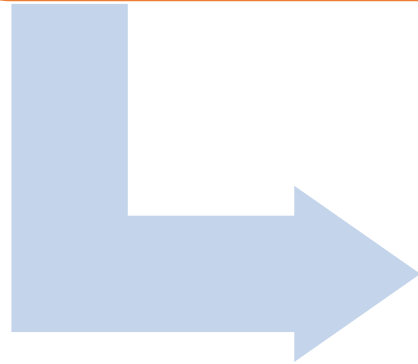
Vaciado completo de vejiga durante la micción.

VIA  
HEMATOGENA

VIA  
ASCENDENTE



COLONIZA EL  
INTESTINO DEL  
HUESPED Y EL  
AREA PEIURETRAL.

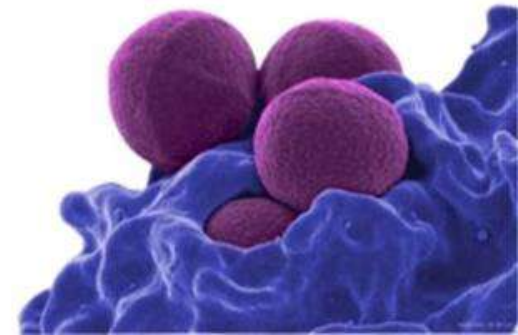


- >frecuencia ***Escherichia coli***
- ***E. coli*** uropatogénica (85-90%)

ASCIENDE A  
URETRA Y VEJIGA.

El 71% poseen fimbrias, que facilitan su adherencia al epitelio de las vías urinarias

- Primer paso para la colonización y posteriormente desarrollar el proceso infeccioso





Fijación bacteriana a urotelio e internalización



Colonización



Liberación de productos bacterianos, (como el lípido A)



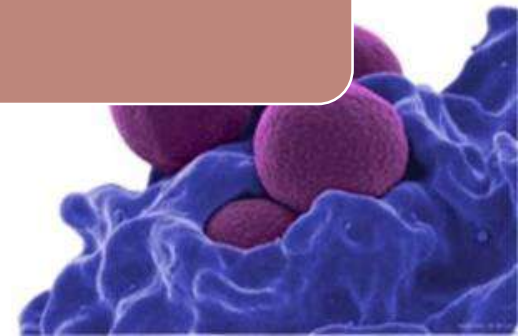
Endotoxina (Gram -)



Inicia la respuesta inflamatoria



Favorece presencia de fiebre, y otros síntomas urinarios





# Etiología

## AISLAMIENTO BACTERIOLOGICO EN NIÑOS CON ITU NO COMPLICADA

MICROORGANISMO	PORCENTAJE
<i>Escherichia coli</i>	75 – 90 %
<i>Klebsiella sp.</i>	8 – 9 %
<i>Proteus sp.</i>	0.5 – 6 %
<i>Enterobacter sp.</i>	0.5 – 6 %
<i>Pseudomonas aureginosa</i>	1 -2 %
<i>Enterococcus sp.</i>	3 – 8 %
<i>Estafilococcus sp.</i>	2 – 5 %
Otros	1 -2 %

E

*Escherichia coli* es el organismo más común; es el agente causal en > 80% del primer episodio de infección de vías urinarias.

E

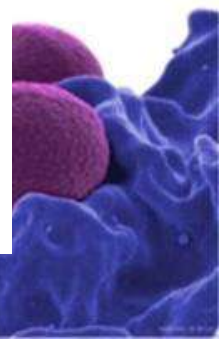
*Klebsiella sp.* es el segundo organismo más común; se ve más en lactantes menores.

E

- *Proteus sp.* es más común en género masculino.
- *Enterobacter sp.* y *Pseudomonas sp.* causan cada una <2% de las infecciones urinarias.

E

- *Enterococcus sp.* son raros fuera del periodo neonatal.
- *Staphylococcus coagulasa-negativa* es raro en la infancia. Es prudente repetir el cultivo antes de ajustar la terapia con antibióticos para cubrirlo.
- *Staphylococcus aureus* es raro fuera del periodo neonatal.
- *Streptococcus del grupo B* es raro en la infancia.

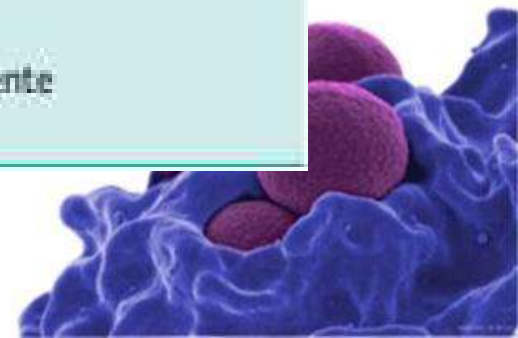




# Cuadro clínico

**Tabla 1.** Signos y síntomas presentes en lactantes y niños con ITU

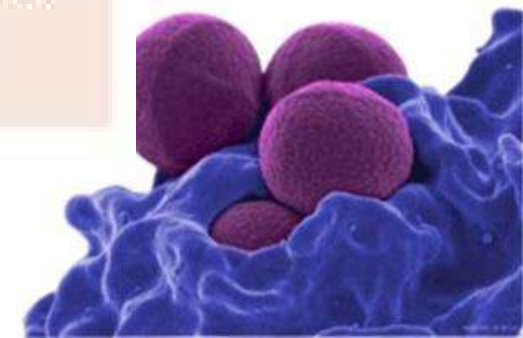
Grupos de edad		Más frecuente	→	Menos frecuente
Lactantes <3 meses		Fiebre Vómitos Letargia Irritabilidad		Pérdida de apetito Fallo de medro Dolor abdominal Ictericia Hematuria Orina maloliente
Resto de niños	Preverbal	Fiebre		Dolor abdominal o en el flanco Vómitos Pérdida de apetito Letargia Irritabilidad Hematuria Orina maloliente Fallo de medro
	Verbal	Frecuencia Disuria		Micción disfuncional Cambios en la continencia Dolor abdominal o en el flanco Fiebre Malestar Vómitos Hematuria Orina maloliente Orina turbia





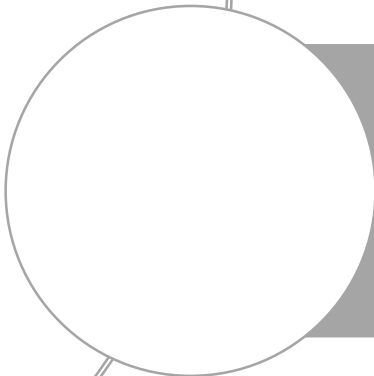


Grupo de edad	Más frecuente	Menos frecuente
Recién nacidos y lactantes menor 3 meses	Urosepsis o pielonefritis: vómito, fiebre o hipotermia irritabilidad, letargia, rechazo vía oral. Puede haber ictericia, palidez, convulsiones	Dolor abdominal Hematuria Orina fétida
Lactantes > 3 meses – 2 años	Fiebre, hiporexia, falla de medro, vómitos	Dolor lumbar letargia, irritabilidad o síntomas urinarios
Preescolares, escolares y adolescentes	Síntomas urinarios como disuria, tenesmo vesical, polaquiuria y orina fétida o turbia, hematuria	Fiebre, irritabilidad, vómitos





Fiebre signo común e inespecífico, en menores de 2 años  
Considerar la ITU como causante de la misma  
No hay datos sugestivos de otro diagnóstico



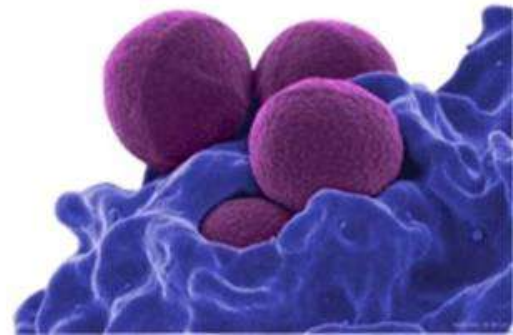
En mayores de 2 años a disuria, frecuencia miccional y dolor suprapúbico son los síntomas mas frecuentes.



**Pediatrics in Review**

An Official Journal of the American Academy of Pediatrics

**Urinary Tract Infections in Children**  
Eric Balighian and Michael Burke  
*Pediatrics in Review* 2018;39:3





# Diagnóstico



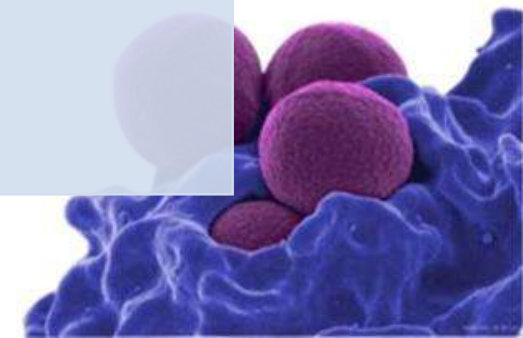
Análisis urinario

Demuestra inflamación (leucocitos y esterasa leucocitaria).



Cultivo urinario.

Confirmación etiológica.





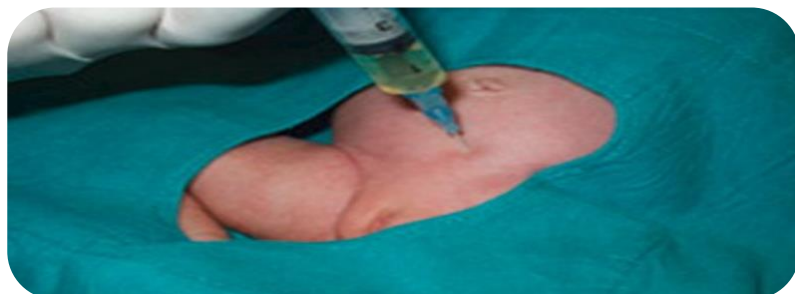
# Recolección de orina



- Por chorro medio es el método indicado.



- Otros métodos no invasivos.
- Almohadillas de recolección de orina.



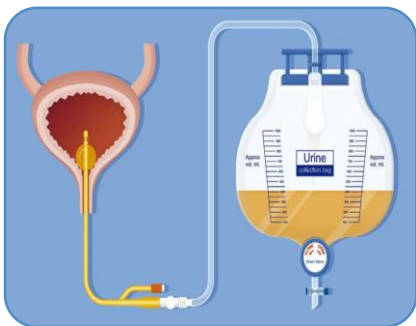
- Cateterismo
- Punción suprapúbica (siempre guiado por ultrasonido).





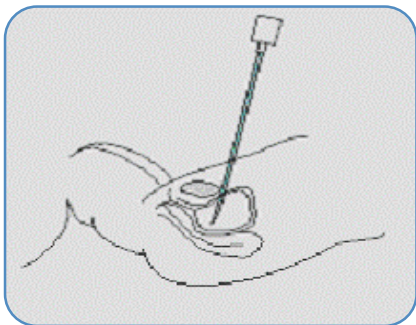
# American Academy of Pediatrics

DEDICATED TO THE HEALTH OF ALL CHILDREN™



## Menores de 2 años.

- Se prefiere el cateterismo vesical.
- Bolsa recolectora (para análisis urinario, no cultivo).



## La aspiración suprapúbica.

Es mas dolorosa.

Tasa de éxito baja, alrededor de 53%.

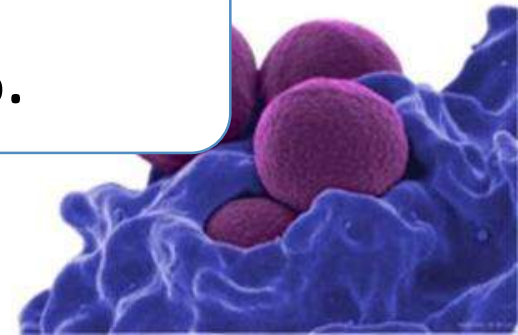
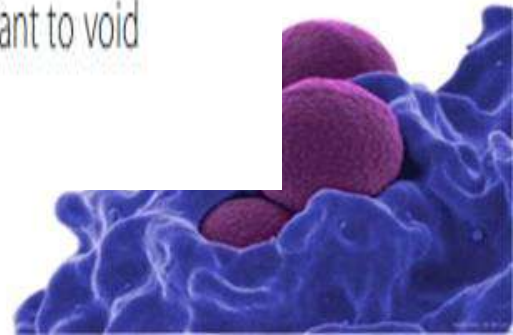






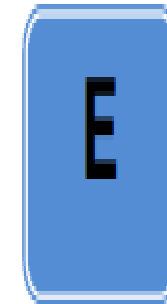
TABLE 2. Advantages and Disadvantages of Urine Collection via Bag versus Catheterization

	ADVANTAGES	DISADVANTAGES
Catheterization	Quick Urine culture can be sent initially	Pain and discomfort
Bag specimen	May prevent the pain and discomfort from catheterization if urinalysis findings are normal	If urinalysis findings are abnormal (increased white blood cell count or leukocyte esterase) then would proceed to catheterization to confirm May take a substantial amount of time for an infant to void in the bag



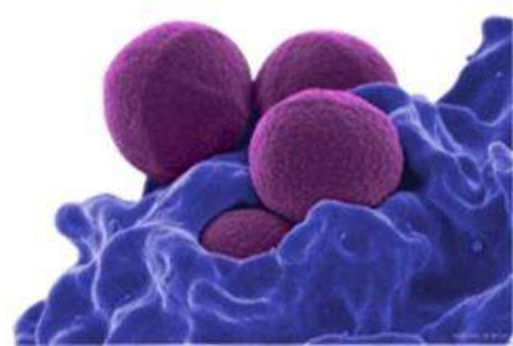


Método de recolección	Ventaja	Desventaja
Bolsa adhesiva	No invasivo, sencillo Método inicial en situaciones <i>no</i> urgentes Resultado negativo, se descarta IVU	Fácilmente se contamina Falsos positivos 75%
Cateterismo vesical	Sensibilidad y especificidad 83-99% Método de confirmación en situaciones urgentes	Invasivo, riesgo de contaminación Trauma uretral o hematuria
Punción suprapúbica	Método de confirmación en situaciones urgentes. Util en niños con fimosis o fusión de labios	Más invasivo



La interpretación del urocultivo positivo depende de la técnica de toma de la muestra:

- Aspiración suprapúbica:  $> 1,000$  UFC/mL
- Caterismo vesical:  $> 10,000$  UFC/mL
- Chorro medio:  
 $> 100,000$  UFC/mL en caso de Gram negativos, y  $> 10,000$  UFC/mL en caso de Gram positivos.



Prevención, diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primero y segundo niveles de atención



## Esterasa leucocitaria (liberada por los leucocitos)

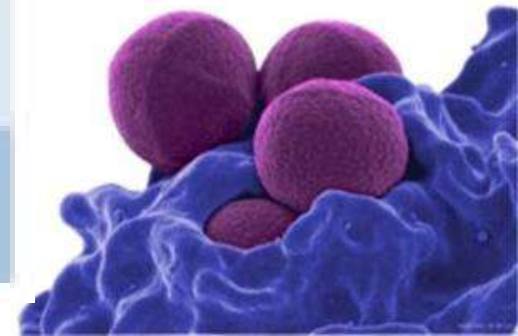
- Dato indirecto de inflamación en las vías urinarias.

## El test de nitritos

- La capacidad de las bacterias (Gram -) de reducir los nitratos a nitritos.

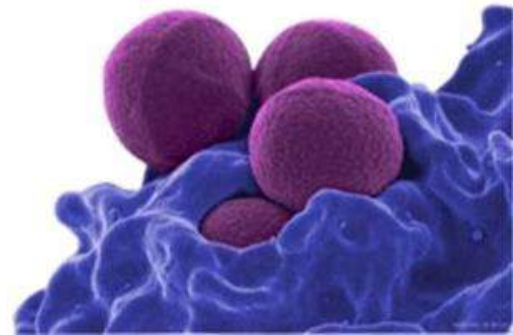
# Tiras reactivas

Tira reactiva	Sospecha diagnóstica
Nitritos y esterasa leucocitaria (+)	IVU, sensibilidad 80-90%, especificidad 60-98%, iniciar tratamiento
Nitritos (+), esterasa leucocitaria (-)	Prob IVU. Toma de urocultivo e iniciar tratamiento
Nitritos (-), esterasa leucocitaria (+)	Dudosa IVU, ver cuadro clínico
Nitritos y esterasa leucocitaria (-)	IVU descartada





- Recomienda usar tira reactiva en niños 3 meses – 3 años con sospecha de ITU.
- Si esterasa leucocitaria y nitritos negativos: NO iniciar tratamiento antibiótico. No enviar examen general de orina ni urocultivo.
- Si hay esterasa leucocitaria, nitritos positivos o ambos: Iniciar tratamiento antibiótico y enviar urocultivo.







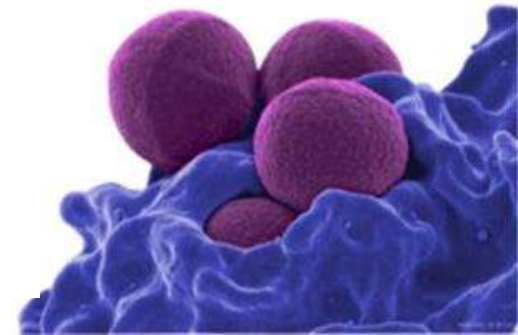
- La búsqueda de Nitritos tiene poca sensibilidad en lactantes, pues su vejiga se vacía con frecuencia, a menudo antes de las 4 horas que son requeridas para que las bacterias Gram – formen nitritos, por lo que su ausencia no descarta la ITU.



**Pediatrics in Review**

An Official Journal of the American Academy of Pediatrics

**Urinary Tract Infections in Children**  
Eric Balighian and Michael Burke  
*Pediatrics in Review* 2018;39:3  
DOI: 10.1542/pir.2017-0007





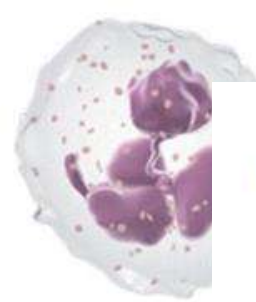
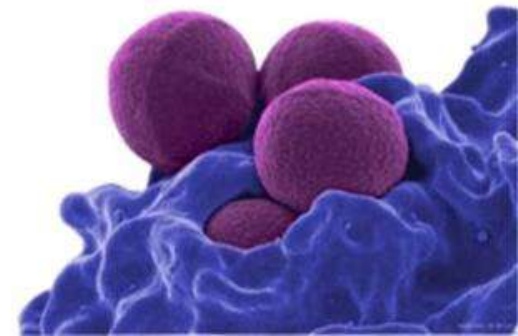


TABLE 3. Sensitivity and Specificity of Components on the Urinalysis, Alone and in Combination

PARAMETER	SENSITIVITY (RANGE), %	SPECIFICITY (RANGE), %
Leukocyte esterase test	83 (67–94)	78 (64–92)
Nitrite test	53 (15–82)	98 (90–100)
Leukocyte esterase or nitrite test, positive findings	93 (90–100)	72 (58–91)
Microscopy, white blood cells	73 (32–100)	81 (45–98)
Microscopy, bacteria	81 (16–99)	83 (11–100)
Leukocyte esterase test, nitrite test, or microscopy, positive findings	99.8 (99–100)	70 (60–92)

From the AAP urinary tract infection guidelines. (6)





# Indicaciones para urocultivo

---

Lactantes y niños en quien se sospeche infección del tracto urinario superior.

---

Pacientes con factores de riesgo.

---

Lactantes menores de 3 meses.

---

Pacientes con esterasa leucocitaria y nitritos positivos.

---

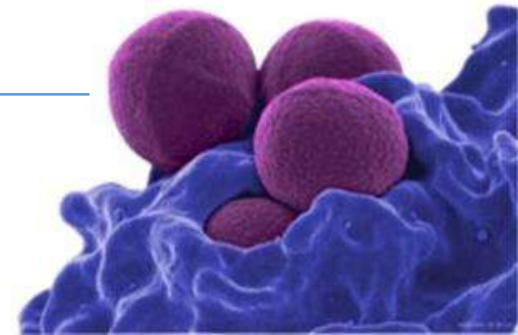
Niños con ITU recurrente.

---

Pacientes con 24-48 horas de tratamiento antibiótico, sin respuesta clínica favorable, si la muestra no se envió antes.

---

Cuando los síntomas clínicos y el análisis urinario no se correlacionen.



La muestra debe ser obtenida con la higiene adecuada

Si no se procesan antes de 4 horas debe refrigerarse,  
máximo por 24 horas

Trasladada en frío tanto para análisis como para cultivo

O ser preservada con ácido bórico de inmediato.



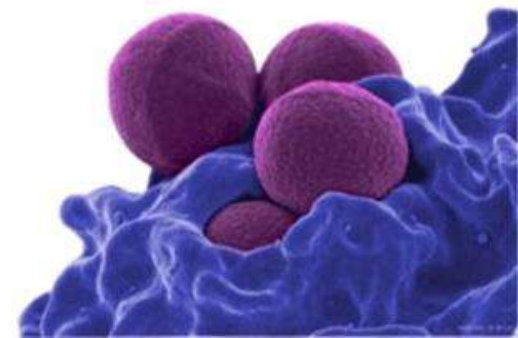


## Urine flow cytometry is an adequate screening tool for urinary tract infections in children

ESTUDIO PROSPECTIVO DE 1 AÑO DE DURACION EN 613 PACIENTES PEDIATRICOS DE LOS PAISES BAJOS.

- Cuando se usa un valor de corte de 250 bacterias por microlitro, en presencia de leucocituria, sensibilidad para ITU 97%.
- VPN 97% Y VPP 90%.

Cámara de Fuchs-Rosenthal	Citometría de Flujo
Muestra no centrifugada	Muestra no centrifugada
Recuento por microlitro	Recuento por microlitro
Contaje manual a través del microscopio	Contaje automático > Estandarización
Recuento estimado	Recuento preciso (1:1) > ↑ Especificidad





# Definiciones



## Infección Urinaria recurrente:

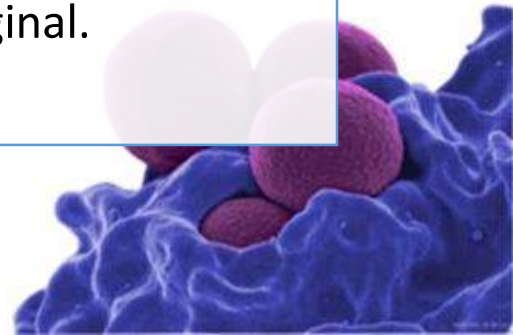
- más de 2 episodios en 6 meses o 4 en un año.

## Recaída

- Recurrencia de bacteriuria con el mismo microorganismo .
- Persistencia del germen en el tracto urinario.

## Reinfección

- Recurrencia de bacteriuria con otro microorganismo diferente de la infección original.
- Es una nueva infección.







# Bacteriuria asintomática

- Presencia de 1 o mas crecimientos bacterianos en orina, con conteos 100 000 UFC, sin tener en consideración la presencia de piuria, en ausencia de signos o síntomas sugestivos de infección del tracto urinario.
- En lactantes y niños se recomienda no realizar tamizaje ni dar tratamiento antibiótico.







# Estudios complementarios

## Ultrasonido renal y vesical

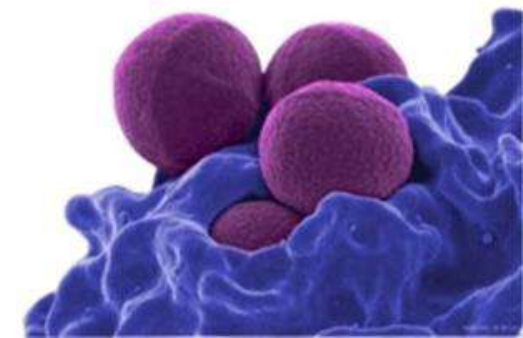


En la primera ITU febril en pacientes  
2 a 24 meses.



**NICE** National Institute for  
Health and Care Excellence

Después de la primera ITU febril en  
menores de 6 meses y en mayores  
de 6 meses con ITU recucurrente.





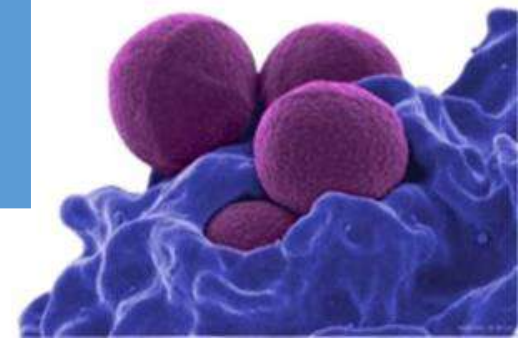
# Cistouretrografía



- En pacientes de 2 -24 meses después de la 2da ITU febril.
- En pacientes con malformaciones renales o RVU grave.



- Pacientes con ITU atípica o recurrente.
- Malformaciones renales por US renal o historia de RVU.





# GAMAGRAMA RENAL

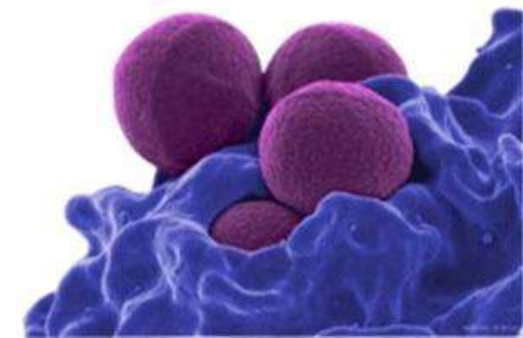
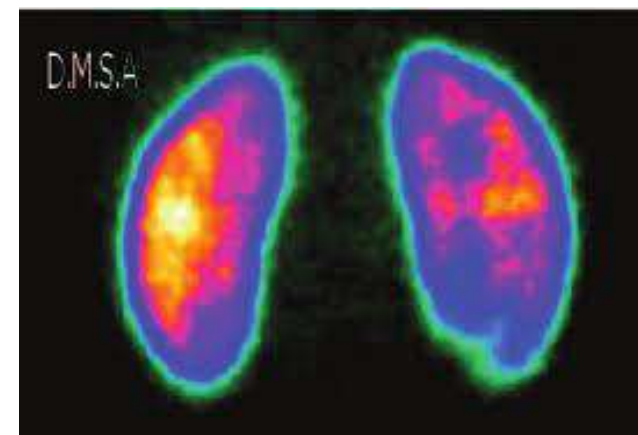
Para diagnóstico de cicatrices renales



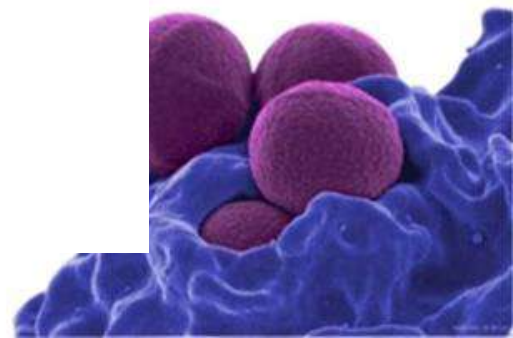
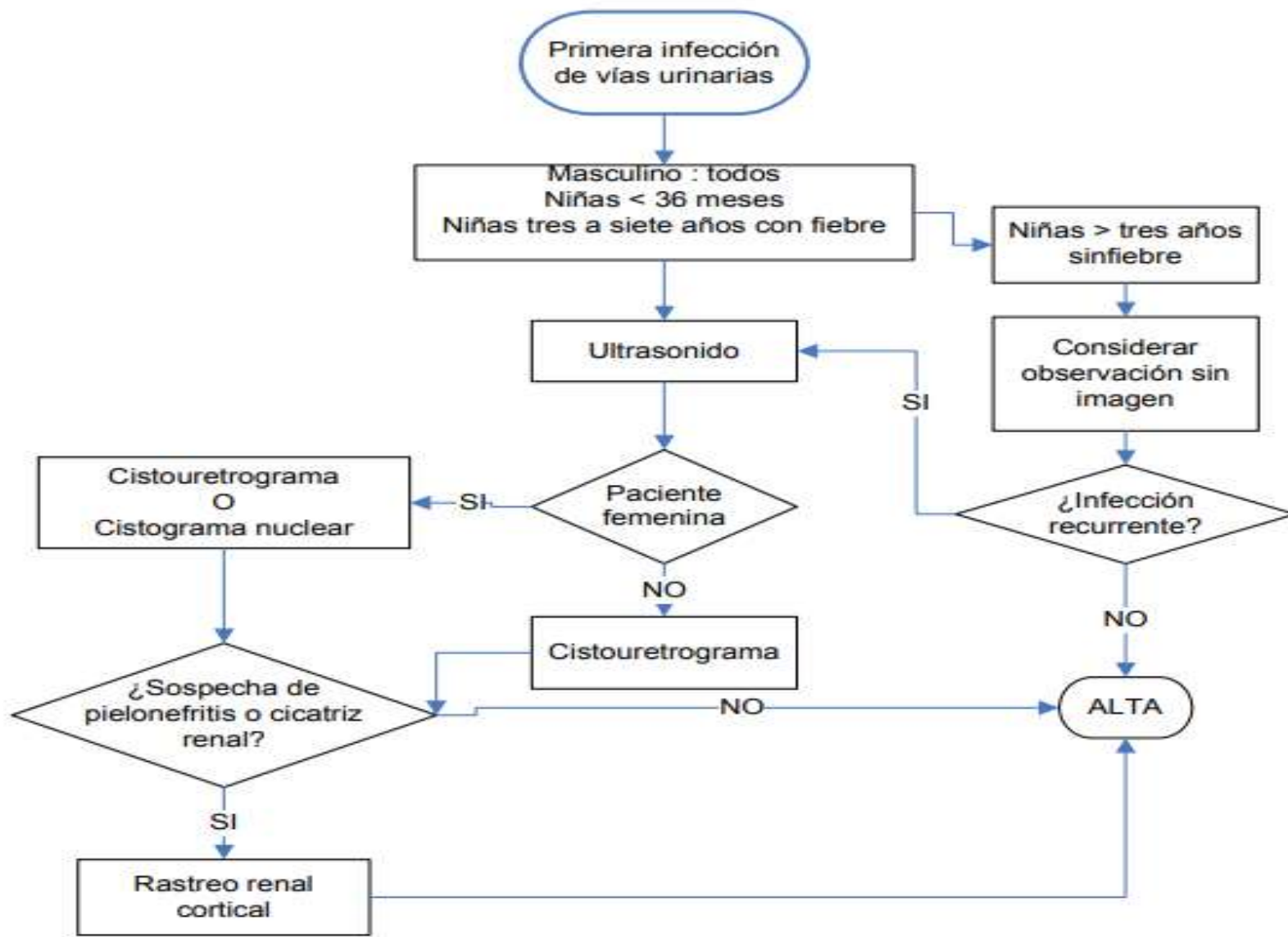
No lo incluye en sus recomendaciones.



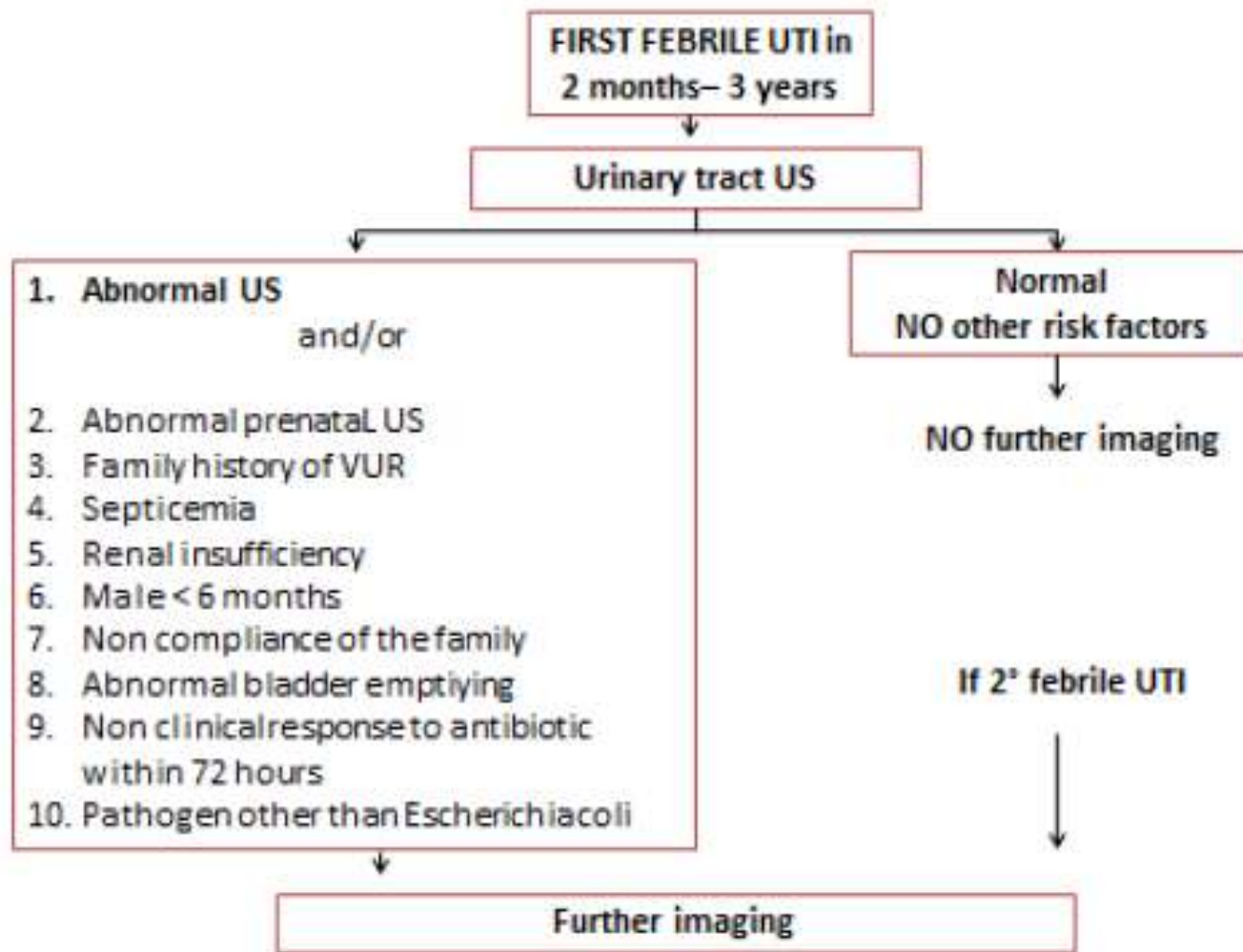
4 – 6 meses después de una ITU recurrente.



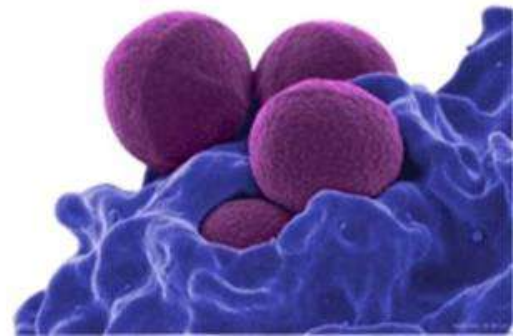
## Recomendaciones para el estudio imagenológico de la primera IVU







**First urinary tract infections in children: the role of the risk factors proposed by the Italian recommendations**







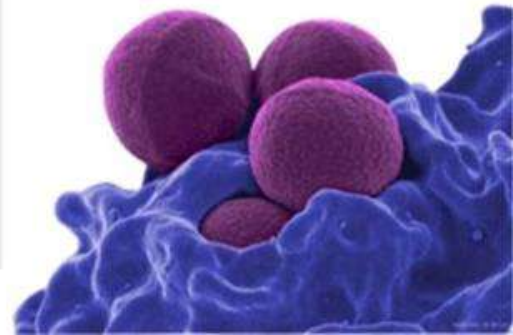
# Criterios de hospitalización

**Tabla 4** Indicaciones de ingreso hospitalario y antibioterapia parenteral

- Menores de 3 meses<sup>a</sup>
- Afectación del estado general o aspecto séptico
- Inmunosupresión
- Vómitos, deshidratación o mala tolerancia oral
- Uropatía obstructiva y/o RVU, solo los de alto grado (IV-V)
- Imposibilidad de asegurar un seguimiento correcto
- Fracaso de tratamiento oral (persistencia de fiebre o afectación del estado general tras 48 horas de tratamiento correcto)

RVU: reflujo vesicoureteral.

<sup>a</sup> En lactantes de 2-3 meses con buen estado general, bacilos *gramnegativos* en la orina y posibilidad de seguimiento estrecho, se puede valorar tratamiento ambulatorio.



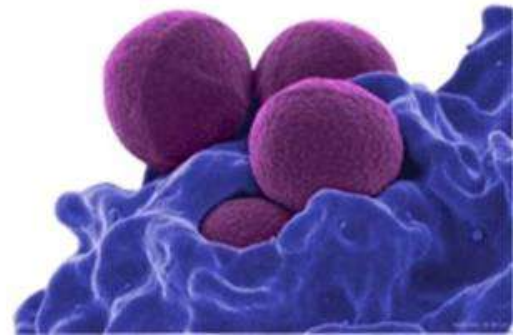


# Conceptos generales del tratamiento

Siempre considerar vía urinaria normal o patológica/si recibía profilaxis/último germen.

No utilizar el antibiótico de profilaxis a dosis tratamiento en aquellos pacientes que la reciben.

No utilizar nitrofurantoína para ITU ALTA aunque sea sensible porque no adquiere concentración adecuada en sangre ni en tejidos.





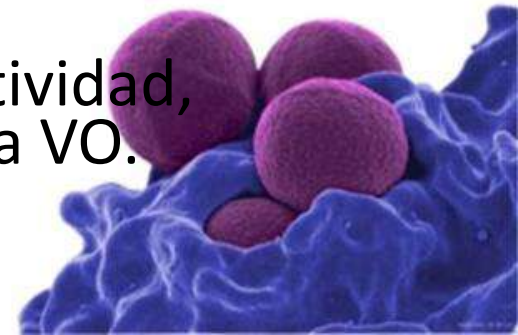
# Tratamiento

American Academy of Pediatrics  
DEDICATED TO THE HEALTH OF ALL CHILDREN™



**NICE** National Institute for  
Health and Care Excellence

- Adaptarse a las condiciones clínicas del paciente, costo del medicamento, factores de riesgo, datos locales de susceptibilidad bacteriana, antecedentes previos de ITU y organismos aislados.
- AAP. Duración de tratamiento: niños menores de 2 años se recomienda 7 a 14 días. Mayores de 2 años 3–7 días de tratamiento suelen ser efectivos.
- NICE. 7 a 10 días de tratamiento.
- Ambos: Antibióticos vía oral o parenteral tienen la misma efectividad, si se inicia IV 2-4 días son suficientes y se puede hacer cambio a VO.







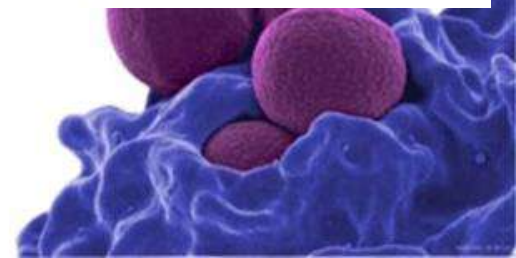
**TABLE 4. Some Empirical Antimicrobial Agents for Oral Treatment of UTI**

ANTIMICROBIAL AGENT	DOSAGE
Amoxicillin clavulanate	20–40 mg/kg per d in 3 doses
Sulfonamides	
Trimethoprim-sulfamethoxazole (should not be used in infants less than 2 mo of age)	6–12 mg/kg trimethoprim and 30–60 mg/kg sulfamethoxazole per d in 2 doses
Sulfisoxazole	120–150 mg/kg per d in 4 doses
Cephalosporins	
Cefixime	8 mg/kg per d in 1 dose
Cefpodoxime	10 mg/kg per d in 2 doses
Cefprozil	30 mg/kg per d in 2 doses
Cefuroxime axetil	20–30 mg/kg per d in 2 doses
Cephalexin	50–100 mg/kg per d in 4 doses

*From the AAP urinary tract infection guidelines. (6)*

**TABLE 5. Some Empirical Antimicrobial Agents for Parenteral Treatment of UTI**

ANTIMICROBIAL AGENT	DOSAGE
Ceftriaxone	50 mg/kg, every 24 h
Cefotaxime	150 mg/kg per d, divided every 6–8 h
Ceftazidime	100–150 mg/kg per d, divided every 8 h
Gentamicin	7.5 mg/kg per d, divided every 8 h
Tobramycin	5 mg/kg per d, divided every 8 h
Piperacillin	300 mg/kg per d, divided every 6–8 h





---

TMP/SMX tiene alta resistencia.

---

NO utilizarlo empíricamente.

---

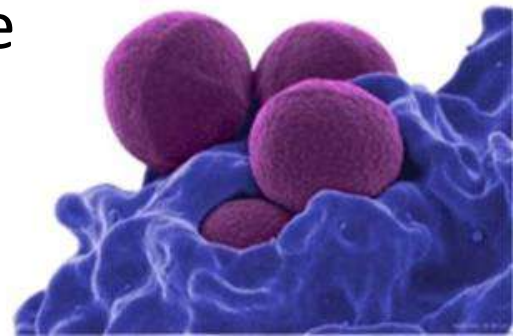
Efectos en piel y hematológicos.

---

NO utilizarlo en IRCT, neonatos, deficiencia de glucosa 6 PD, deficiencia de ácido fólico y en insuficiencia hepática severa.

---

El uso de ATB en el periodo previo (hasta 3 meses) favorece gérmenes resistentes.







IVU no complicada de origen comunitario en niños de seis meses a 12 años.

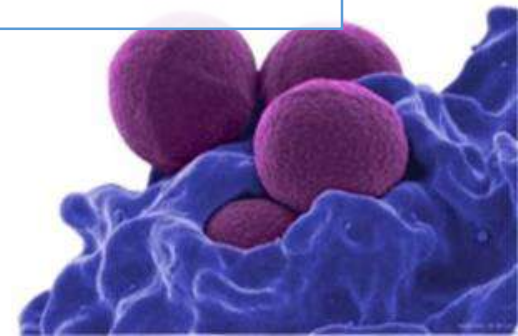
- Trimetropim a 10 mg/kg/día o Trimetropim/ sulfametoxazol a 8/40 mg/kg/día durante 10 días.

Los antibióticos orales en niños de tres meses o mayores, con cistitis,

- Basarse en resultados microbiológicos y estudios de sensibilidad.

Antimicrobianos de primera elección

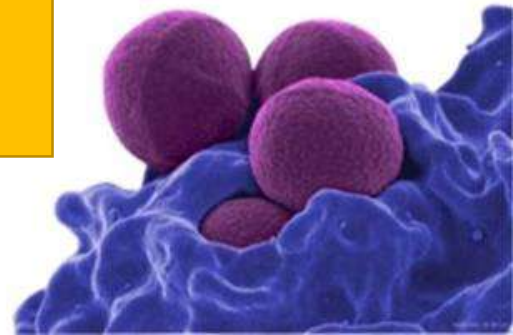
- Trimetoprim con sulfametoxazol, amoxicilina, amoxicilina con ácido clavulánico, nitrofurantoína, o cefalosporinas de primera o segunda generación.





## Tratamiento de ITU de alto riesgo o pielonefritis

- Deberá ser superior a 7 días (7-14 días).
  - En niño menor de dos años (10 a 14 días).
  - Tienen mucho mayor riesgo de cicatriz.
- Recomendación: A todo paciente con ITU se le debe repetir urocultivo después de 48 a 72 horas de terapia antimicrobiana para evaluar respuesta microbiológica y valorar modificaciones al manejo según sensibilidad antimicrobiana.





# PROFILAXIS



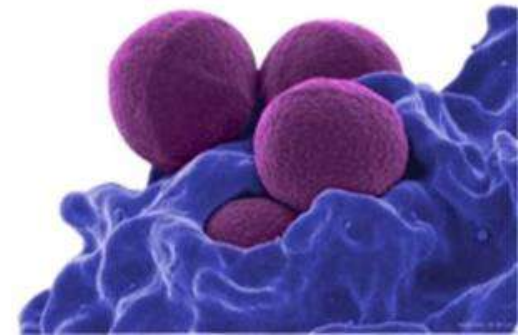
- Previenen la tasa de recurrencia en niños con tracto urinario normal y RVU leve.
- Riesgo mayor de gérmenes resistentes en ITU posteriores.
- Solo se debe considerar en pacientes con ITU con alto riesgo de daño renal: RVU severo, pielonefritis recurrente, obstrucción del tracto urinario (megauretero, valvas uretrales).
- Se recomiendan TMP/SMZ o nitrofurantoina, un cuarto de dosis, nocturna, diario.



CRITERIO PEDIÁTRICO  
Acta Pediatr Mex. 2018 ene;39(1):85-90.



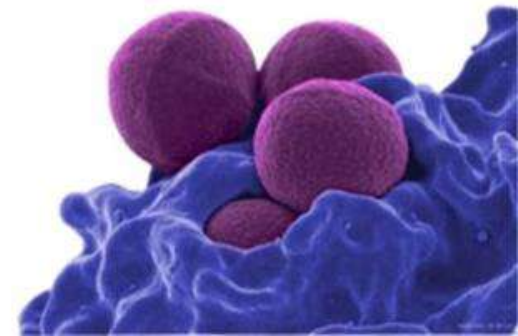
Abordaje pediátrico de las  
infecciones de vías urinarias





**Table 4. Management and diagnostic evaluation of a first febrile UTI in children aged 2–24 months: published Nephrology Society guidelines [53].**

Guidelines	Ultrasound	VCUG	DMSA	Antibiotic prophylaxis
National institute for health and care excellence	Atypical UTI, <6 months of age	No, unless <6 mo of age with positive US or atypical UTI	Yes >6 mo post-atypical UTI	No
American academy of paediatrics	Yes	No, unless abnormal US	No	No
Italian society of paediatric nephrology	Yes	No, unless abnormal US or risk factors	Yes >6 mo post-UTI if abnormal US or VUR	No
Kidney health Australia – caring for Australians with renal impairment	Yes, if no prenatal RBUS, <3 mo of age, or atypical UTI	No, unless abnormal US	No	No
Canadian paediatric society	Yes	No, unless abnormal US	No	No





# Limitación del daño

E

Se puede documentar cicatriz renal del 10 al 30% de los niños después de infección urinaria.

Los factores de riesgo incluyen la existencia de reflujo vesicoureteral, uropatía obstructiva y retraso en el inicio del tratamiento antimicrobiano.

Las cicatrices renales son más frecuentes en IVU por organismos diferentes a ***E coli***. y a menor edad la probabilidad de cicatriz renal es mayor.

La incidencia de hipertensión en adultos después de una ITU en la edad pediátrica va de 7 a 17%.

Las cicatrices renales ayudan a baja tasa de filtración glomerular y desarrollar insuficiencia renal crónica terminal.

