



# CAPÍTULO 34

## Fármacos para las infecciones bacterianas

### FÁRMACOS CONTEMPLADOS:

#### PENICILINAS

**Pr** penicilina G

#### CEFALOSPORINAS

**Pr** cefotaxima

#### TETRACICLINAS

**Pr** tetraciclina HCl

#### MACRÓLIDOS

**Pr** eritromicina

#### AMINOGLUCÓSIDOS

**Pr** gentamicina

#### FLUOROQUINOLONAS

**Pr** ciprofloxacino

#### SULFAMIDAS

**Pr** trimetoprim-sulfametoxazol

#### AGENTES ANTITUBERCULOSOS

**Pr** isoniacida

### OBJETIVOS

*Después de leer este capítulo, el estudiante será capaz de:*

1. Comparar y contrastar los términos patogenicidad y virulencia.
2. Explicar cómo se describen y clasifican las bacterias.
3. Comparar y contrastar los términos bacteriostático y bactericida.
4. Usando un ejemplo específico, explicar cómo se puede desarrollar resistencia a un fármaco antiinfeccioso.
5. Describir el papel del profesional de enfermería en el tratamiento farmacológico de las infecciones bacterianas.
6. Explicar la importancia del cultivo y el antibiograma en la quimioterapia antiinfecciosa.
7. Identificar el mecanismo de desarrollo y los síntomas de las sobreinfecciones causadas por el tratamiento antiinfeccioso.
8. Conocer ejemplos de fármacos representativos de cada una de las clases de fármacos listadas en «Fármacos contemplados» y explicar sus mecanismos de acción, sus acciones principales y sus reacciones adversas relevantes.
9. Categorizar los fármacos antibacterianos según su clasificación y mecanismo de acción.
10. Explicar cómo la farmacoterapia de la tuberculosis difiere de la de otras infecciones.
11. Aplicar el «Proceso de enfermería» para atender a los pacientes que están recibiendo tratamiento farmacológico para las infecciones bacterianas.

**MediaLink**



[www.prenhall.com/adams](http://www.prenhall.com/adams)

La revisión, los casos clínicos y otros recursos interactivos de NCLEX-RN® se encuentran en la página web complementaria [www.prenhall.com/adams](http://www.prenhall.com/adams). Haga clic en «Capítulo 34» para seleccionar las actividades de este capítulo. En el DVD-ROM Prentice Hall Nursing MediaLink adjunto al libro se puede acceder a animaciones, preguntas NCLEX-RN® de revisión adicionales y un glosario de audio.

## TÉRMINOS CLAVE

ácido fólico	página 501
aeróbicas	página 485
anaeróbicas	página 485
anillo beta-lactámico	página 490
antibiótico	página 485
antibiótico de amplio espectro	página 487
antibiótico de espectro reducido	página 487
antiinfeccioso	página 485
bactericidas	página 486
bacteriostáticos	página 486
beta-lactamasa/penicilinas	página 490
cultivo y antibiograma	página 488
flora del huésped	página 488
gramnegativas	página 485
grampositivas	página 485
infecciones nosocomiales	página 487
mutaciones	página 486
patogenicidad	página 484
patógeno	página 484
plásmidos	página 487
proteína ligada a penicilina	página 489
resistencia adquirida	página 487
síndrome del hombre rojo	página 505
sobreinfecciones	página 488
tubérculos	página 506
virulencia	página 484

El cuerpo humano se ha adaptado bastante bien a vivir en un mundo repleto de microorganismos. Los microbios presentes en el aire, el agua, la comida y el suelo son un componente esencial de la vida sobre el planeta. En algunos casos, como en el de los microorganismos del colon, los microbios desempeñan un papel beneficioso para la salud humana. Cuando están presentes en un medio ambiente no natural o en cifras inusualmente elevadas, no obstante, los microorganismos pueden causar una variedad de dolencias que van desde las molestias leves hasta la muerte. El desarrollo de los primeros fármacos antiinfecciosos a mediados del siglo xx marcó un hito en el campo de la medicina. En los últimos 50 años los farmacólogos han intentado avanzar al mismo ritmo que los microbios que se hacen rápidamente resistentes a los agentes terapéuticos. Este capítulo analiza dos grupos de antiinfecciosos, los agentes antibacterianos y los fármacos especializados que se usan para tratar la tuberculosis.

### 34.1 Patogenicidad y virulencia

Un organismo que puede causar una enfermedad se denomina **patógeno**. Los patógenos humanos incluyen los virus, las bacterias, los hongos, los organismos unicelulares y los animales pluricelulares. Para infectar a los humanos, los patógenos deben esquivar gran cantidad de defensas corporales elaboradas, como las que se describen en los capítulos 32 y 33. Los patógenos pueden penetrar en el organismo a través de roturas de la piel o mediante ingestión, inhalación o contacto con una membrana mucosa como la nasal, la urinaria o la vaginal.

La capacidad de un organismo para producir una infección, o **patogenicidad**, depende de su habilidad para eludir o superar las defensas corporales. Afortunadamente para nosotros, sólo unas pocas docenas de patógenos causan con frecuencia enfermedad en los humanos. Otra palabra común que se usa para describir a un patógeno es **virulencia**. Un microbio altamente virulento es aquel que puede producir enfermedad cuando está presente en muy pequeñas cantidades.

Tras conseguir su entrada en el organismo, los patógenos generalmente causan la enfermedad por uno de los dos mecanismos básicos. Algunos patógenos crecen rápidamente y producen la enfermedad por la mera cantidad de los mismos, superando las defensas corporales y trastornando la función celular normal. Un segundo meca-

## INFORMACIÓN FARMACOLÓGICA

### Infecciones bacterianas

- Las enfermedades infecciosas son la tercera causa más común de muerte en EE. UU. y la primera del mundo.
- La enfermedad transmitida por alimentos es responsable de 76.000.000 de enfermedades, 300.000 hospitalizaciones y 5.000 muertes cada año.
- Las infecciones urinarias son las infecciones más comunes que se adquieren en los hospitales y casi todas están asociadas con la inserción de un catéter urinario. Estas infecciones adquiridas en el hospital añaden una media de 3,8 días a la estancia hospitalaria y pueden costar más de 3.800 dólares por infección (2.700 euros).
- Cada año se contraen más de 2 millones de infecciones nosocomiales. Estas infecciones añaden un día en las infecciones urinarias, de 7 a 8 días en las infecciones de la herida quirúrgica y de 6 a 30 días en las neumonías.
- Las infecciones neumocócicas son las infecciones bacterianas invasivas más comunes en niños menores de 5 años y explican 1.400 casos de meningitis, 17.000 infecciones del torrente sanguíneo y 71.000 infecciones de neumonía.
- Hasta el 30% de *S. pneumoniae* hallados en algunas áreas de EE. UU. son resistentes a la penicilina.
- Casi todas las cepas de *S. aureus* de EE. UU. son resistentes a la penicilina.
- Cada año se comunican en EE. UU. aproximadamente 73.000 casos de intoxicación por *E. coli*, siendo la fuente más común la carne picada.

nismo es la producción de toxinas. Incluso pequeñas cantidades de algunas toxinas bacterianas pueden perturbar la actividad celular normal y, en casos extremos, producir la muerte.

### 34.2 Descripción y clasificación de las bacterias

Debido al enorme número de diferentes especies bacterianas, se han desarrollado varios sistemas descriptivos para simplificar su estudio. Es importante para el profesional de enfermería aprender estas clasificaciones en esquemas, porque los fármacos que son eficaces contra un organismo de una clase es probable que lo sean contra otros patógenos de la misma clase. Los patógenos bacterianos más comunes y los tipos de enfermedades que causan se listan en la tabla 34.1.

Uno de los métodos más simples para clasificar a las bacterias es examinarlas al microscopio tras aplicar una tinción de Gram violeta cristal. Algunas bacterias contienen una pared celular gruesa y retienen un color púrpura tras su tinción. A estas bacterias se les llama **grampositivas** e incluyen los estafilococos, los estreptococos y los enterococos. Las bacterias que tienen paredes celulares más delgadas perde-

rán la tinción violeta y se llaman **gramnegativas**. Ejemplos de bacterias gramnegativas incluyen los bacteroides, *Escherichia coli*, klebsiella, pseudomonas y salmonella. La distinción entre bacterias grampositivas y gramnegativas es profunda, ya que refleja importantes diferencias bioquímicas y fisiológicas entre los dos grupos. Algunos agentes antibacterianos son eficaces sólo contra las bacterias grampositivas, mientras que otros se usan para tratar las bacterias gramnegativas.

Un segundo método descriptivo se basa en la forma celular. Las bacterias adoptan varias formas básicas que pueden determinarse rápidamente con el microscopio. Las formas en bastón se denominan *bacilos*, las esféricas, *cocos*, y las espirales, *espirilos*.

Un tercer factor que se usa para clasificar a las bacterias es su capacidad para usar el oxígeno. Aquellas que crecen con fuerza en un medio rico en oxígeno se denominan **aeróbicas**; aquellas que crecen mejor sin oxígeno se denominan **anaeróbicas**. Algunos organismos pueden cambiar su metabolismo y sobrevivir *tanto* en condiciones aeróbicas como anaeróbicas, dependiendo de su medio ambiente externo. Los fármacos antibacterianos se diferencian en su efectividad para tratar las bacterias aeróbicas frente a las anaeróbicas.

**TABLA 34.1 Patógenos bacterianos y trastornos comunes**

Nombre del organismo	Enfermedad(es)	Descripción
<i>Borrelia burgdorferi</i>	enfermedad de Lyme	adquirida por las picaduras de garrapatas
<i>Chlamydia trachomatis</i>	enfermedad venérea	causa más común de enfermedad de transmisión sexual en EE. UU.
<i>Escherichia coli</i>	diarrea del viajero, infección del tracto urinario, bacteriemia	forma parte de la flora del huésped en el tubo digestivo
<i>Haemophilus</i>	neumonía, meningitis en niños, bacteriemia, otitis media, sinusitis	algunas especies de <i>Haemophilus</i> forman parte de la flora normal del huésped en el aparato respiratorio superior
<i>Klebsiella</i>	neumonía, infección urinaria	habitualmente infecta a pacientes inmunodeprimidos
<i>Mycobacterium leprae</i>	lepra	la mayoría de los casos en EE. UU. aparecen en inmigrantes de África o Asia
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	tuberculosis	incidencia muy alta en pacientes infectados por VIH
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	neumonía	la causa más común de neumonía en pacientes de 5-35 años de edad
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	gonorrea y otras enfermedades de transmisión sexual, endometritis, infección ocular neonatal	algunas especies de <i>Neisseria</i> forman parte de la flora normal del huésped
Neumococos	neumonía, otitis media, meningitis, bacteriemia, endocarditis	forman parte de la flora normal del huésped en el tracto respiratorio superior
<i>Proteus mirabilis</i>	infección urinaria, infecciones cutáneas	forman parte de la flora normal del huésped en el tubo digestivo
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	infección urinaria, infecciones cutáneas, septicemia	habitualmente infecta a pacientes inmunodeprimidos
<i>Rickettsia rickettsii</i>	fiebre maculosa de las montañas rocosas	adquirida por las picaduras de garrapatas
<i>Salmonella enteritidis</i>	intoxicación alimentaria	adquirida de productos animales infectados, huevos crudos, carne o pollo poco hechos
<i>Salmonella typhi</i>	fiebre tifoidea	adquirida de suministros de comida o agua tratados de forma inadecuada
<i>Staphylococcus aureus</i>	neumonía, intoxicación alimentaria, impétigo, abscesos, bacteriemia, endocarditis, síndrome del choque tóxico	algunas especies de estafilococos forman parte de la flora normal del huésped
<i>Streptococcus</i>	faringitis, neumonía, infecciones cutáneas, septicemia, endocarditis	algunas especies de estreptococos forman parte de la flora normal del huésped
<i>Vibrio cholerae</i>	cólera	adquirido a partir de suministros de comida o agua tratados de forma inadecuada

### 34.3 Clasificación de los fármacos antiinfecciosos

**Antiinfeccioso** es un término general que se aplica a cualquier medicamento que es eficaz contra los patógenos. Aunque se usa con mayor frecuencia **antibiótico**, este término técnicamente se refiere sólo a sustancias *naturales* producidas por microorganismos que pueden matar a otros microorganismos. En la práctica habitual, los términos *antibacteriano*, *antiinfeccioso*, *antimicrobiano* y *antibiótico* se usan a menudo de forma intercambiable, como en este libro de texto.

Dado que existen más de 300 antiinfecciosos en el mercado, es útil agruparlos en clases que comparten propiedades terapéuticas similares. Se usan mucho las clases químicas. Nombres como *aminoglucósidos*, *fluoroquinolonas* y *sulfamidas* se refieren a la estructura química fundamental de un grupo de antiinfecciosos. Los antiinfecciosos que pertenecen a la misma clase química comparten propiedades antimicrobianas y efectos secundarios similares.

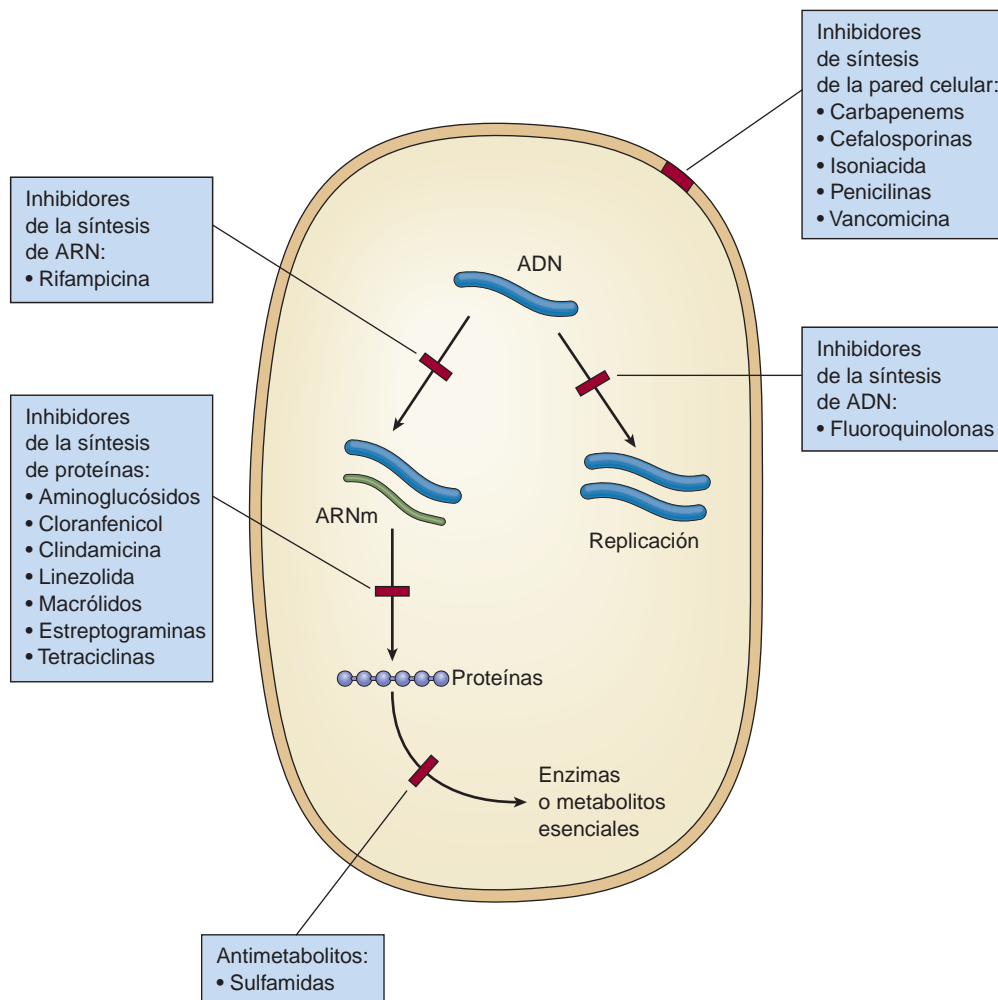
Otro método para clasificar a los antiinfecciosos es por su mecanismo de acción (clase farmacológica). Los ejemplos incluyen los inhibidores de la pared celular, los inhibidores de la síntesis de proteínas, los inhibidores del ácido fólico y los inhibidores de la transcriptasa inversa. Estas clasificaciones se usan en este libro de texto donde resultan adecuadas.

### 34.4 Funcionamiento de los fármacos antiinfecciosos

El principal objetivo del tratamiento antimicrobiano es ayudar a las defensas del organismo a eliminar el patógeno. Los medicamentos que logran este objetivo *matando* a las bacterias se denominan **bactericidas**. Algunos de estos fármacos no matan a las bacterias, sino que retrasan su crecimiento dependiendo de las defensas naturales del cuerpo la eliminación de los microorganismos. Estos fármacos que *retrasan el crecimiento* se denominan **bacteriostáticos**.

Las células bacterianas son muy diferentes de las humanas. Las bacterias tienen paredes celulares, usan diferentes vías bioquímicas y contienen ciertas enzimas de las que carecen las células humanas. Los antibióticos ejercen una *toxicidad selectiva* sobre las células bacterianas, dirigidos sobre estas diferencias únicas.

De este modo, las bacterias pueden ser eliminadas o su crecimiento gravemente dificultado sin efectos importantes sobre las células humanas. Por supuesto, existen límites para esta toxicidad selectiva, dependiendo del antibiótico específico y la dosis empleada, y puede esperarse la aparición de efectos secundarios de todos los antiinfecciosos. Los mecanismos básicos de acción de los fármacos antimicrobianos se muestran en la • figura 34.1.



• **Figura 34.1** Mecanismos de acción de los fármacos antimicrobianos.

### 34.5 Resistencia adquirida

Los microorganismos tienen la capacidad para replicarse de forma extremadamente rápida. Durante la división celular, las bacterias cometen frecuentes errores a la hora de duplicar su código genético. Estas **mutaciones**, o errores en el código genético, aparecen espontáneamente y de forma aleatoria en todo el cromosoma bacteriano. Aunque la mayoría de las mutaciones son dañinas para el organismo, de forma ocasional las mutaciones producen una célula bacteriana que posee ventajas reproductivas sobre sus vecinas. La bacteria mutada puede ser capaz de sobrevivir en condiciones más duras o quizá crecer de forma más rápida que otras células. Las mutaciones de especial importancia para la medicina son aquellas que confieren a un microorganismo la resistencia a un fármaco.

Los antibióticos ayudan a promover el desarrollo de cepas bacterianas resistentes a fármacos. Eliminar a las poblaciones de bacterias sensibles a los fármacos deja aquellos microbios que poseen mutaciones que les hacen insensibles a los efectos de los antibióticos. Estas bacterias resistentes a los fármacos pueden crecer ahora libremente, sin ser controladas por sus vecinas que fueron eliminadas por el antibiótico, y el paciente desarrolla una infección resistente al tratamiento farmacológico convencional. Este fenómeno, la **resistencia adquirida**, se ilustra en la **figura 34.2**. Las bacterias pueden transmitir el

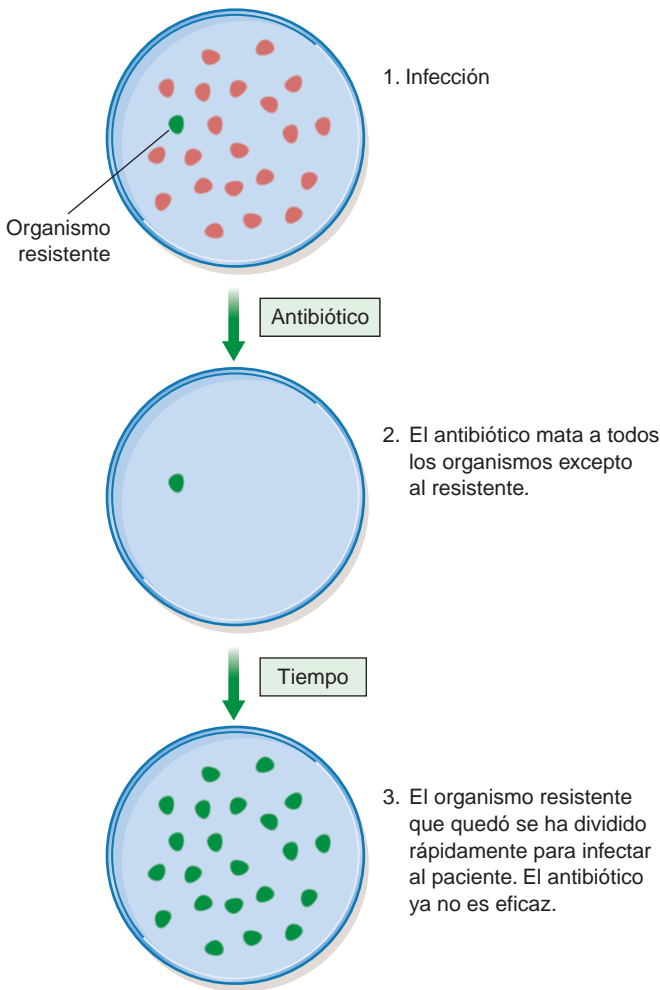
gen de la resistencia a otras bacterias mediante la *conjugación*, la transferencia de pequeños trozos de ADN circular llamados **plásmidos**.

Es importante comprender que el antibiótico no *creó* la mutación que permitió que la bacteria se hiciera resistente. El papel que el antibiótico desempeña en la resistencia es eliminar a las células vecinas susceptibles al fármaco, dejando a las mutadas todo el espacio para dividirse e infectar al huésped. Es la bacteria la que se ha hecho resistente, no el paciente. Un individuo con una infección que es resistente a ciertos agentes antibacterianos puede transmitir la resistencia bacteriana a otros.

El generalizado y algunas veces injustificado uso de los antibióticos ha conducido a la aparición de un gran número de cepas bacterianas resistentes. Al menos el 60% de las infecciones por *Staphylococcus aureus* son actualmente resistentes a la penicilina y las cepas resistentes de *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium* y *Pseudomonas aeruginosa* se están convirtiendo en problemas clínicos importantes. Cuanto más tiempo se usa un antibiótico en la población y cuanto más se prescribe, mayor es el porcentaje de cepas resistentes. Las infecciones adquiridas en un hospital u otros entornos sanitarios, denominadas **infecciones nosocomiales**, son a menudo resistentes a los antibióticos comunes. Las infecciones nosocomiales resistentes son especialmente problemáticas en las unidades de cuidados intensivos donde se trata a pacientes muy graves con grandes cantidades de antibióticos. Los profesionales sanitarios pueden desempeñar un papel importante a la hora de retrasar la aparición de resistencia restringiendo el uso de antibióticos a aquellas enfermedades que se considere médicamente necesario. Prescribir antibióticos cuando no se necesitan, como para el virus del resfriado común, contribuye de forma importante a la aparición de cepas de organismos resistentes.

En la mayoría de los casos, los antibióticos se administran cuando existen pruebas claras de infección bacteriana. Algunos pacientes, no obstante, reciben antibióticos para prevenir una infección, una práctica denominada *uso profiláctico* o *quimioprofilaxis*. Ejemplos de pacientes que pueden recibir antibióticos profilácticos incluyen aquellos que tienen un sistema inmunitario deprimido, aquellos que han sufrido heridas punzantes profundas como las producidas por mordeduras de perro o aquellos que tienen válvulas cardíacas protésicas y van a someterse a una cirugía o intervención odontológica.

No es raro que los pacientes interrumpan su tratamiento antibiótico una vez se empiezan a encontrar mejor. Sin embargo, suspender prematuramente el tratamiento antibiótico permite que algunos patógenos sobrevivan, promoviendo de este modo la aparición de cepas resistentes. El profesional de enfermería debería enseñar al paciente que muchos microorganismos todavía permanecen incluso después de que desaparezcan los síntomas. Debe resaltarse la importancia de tomar todo el tratamiento.



● **Figura 34.2** Resistencia adquirida.

### 34.6 Selección de un antibiótico eficaz

Algunos antibacterianos son eficaces contra muchas especies diferentes de patógenos. Se les llama **antibióticos de amplio espectro**. Los **antibióticos de espectro reducido** son eficaces contra sólo uno o un grupo limitado de microorganismos.

Medialink  
Veterinary Antibiotics and Human Health

La selección de un antibiótico que sea eficaz contra un patógeno específico es una tarea importante del médico. Seleccionar un fármaco incorrecto retrasará el tratamiento adecuado, proporcionando de esta forma más tiempo al microorganismo para que infecte. Prescribir antibióticos ineficaces también promueve el desarrollo de resistencia y puede causar efectos secundarios innecesarios en el paciente.

Idealmente deberían realizarse pruebas de laboratorio para identificar el patógeno específico *antes* de iniciar un tratamiento antiinfeccioso. Las pruebas de laboratorio pueden incluir el examen de la orina, las heces, el líquido cefalorraquídeo, el esputo, la sangre o un drenaje purulento para detectar microorganismos. Los organismos aislados de las muestras pueden ser cultivados en el laboratorio e identificados. Tras su identificación, el laboratorio puede probar varios antibióticos diferentes para determinar cuál es más eficaz contra los microorganismos causantes de la infección. Este proceso de cultivo del patógeno e identificación del antibiótico más eficaz se conoce con el nombre de **cultivo y antibiograma**. Dado que el tratamiento antibiótico altera la composición de los líquidos infectados, las muestras deberían recogerse antes de iniciar la farmacoterapia. No siempre es necesaria la identificación del laboratorio; algunas infecciones son leves y los profesionales sanitarios expertos pueden establecer con frecuencia un diagnóstico certero basándose en los signos y síntomas del paciente.

Unas pruebas adecuadas de laboratorio e identificación de las bacterias pueden tardar varios días o, en el caso de virus, varias semanas. Algunos organismos no pueden ser completamente cultivados. Si la infección es grave, el tratamiento probablemente deberá iniciarse de forma inmediata con un antibiótico de amplio espectro. Tras obtener los resultados de las pruebas de cultivo y antibiograma se puede cambiar el tratamiento para incluir el antibiótico que se ha demostrado más eficaz contra el patógeno.

En la mayoría de casos, el tratamiento antibacteriano se realiza con un solo fármaco. Combinar dos antibióticos puede, en realidad, disminuir la eficacia de cada fármaco, un fenómeno conocido como antagonismo. Si se prescriben combinaciones incorrectas, el uso de múltiples antibióticos también puede crear resistencias. Un tratamiento con varios fármacos está justificado, no obstante, si varios organismos diferentes son la causa de la infección del paciente o si la infección es tan grave que el tratamiento debe iniciarse antes de que se hayan completado las pruebas de laboratorio. El tratamiento con varios fármacos está claramente justificado en el tratamiento de la tuberculosis o en pacientes infectados por VIH.

Un efecto secundario común del tratamiento antiinfeccioso es la aparición de infecciones secundarias, conocidas como **sobreinfecciones**, que ocurren cuando los microorganismos normalmente presentes en el cuerpo son destruidos. Estos microorganismos normales, o **flora del huésped**, habitan en la piel y en los tractos respiratorio superior, genitourinario e intestinal. Algunos de estos organismos cumplen una función útil produciendo sustancias antibacterianas y compitiendo con los organismos patógenos por el espacio y los nutrientes. La eliminación de la flora del huésped por un antibiótico proporciona a los restantes microorganismos una oportunidad para desarrollarse, permitiendo un crecimiento excesivo de los microbios patógenos. La flora del huésped por sí misma puede causar enfermedad si se le permite proliferar sin control o si se establecen colonias en lugares anómalos. Por ejemplo, *E. coli* es parte de la flora del huésped en el colon,

pero puede convertirse en un patógeno grave si penetra en el tracto urinario. La flora del huésped también puede hacerse patógena si el sistema inmune del paciente se deprime. Los microbios que se transforman en patógenos cuando se deprime el sistema inmunitario se llaman gérmenes *oportunistas*.

Se debería sospechar una sobreinfección si aparece una nueva infección mientras el paciente está recibiendo un tratamiento antiinfeccioso. Los signos y síntomas de una sobreinfección incluyen con frecuencia diarrea, dolor vesical, disuria o micción dolorosa o flujo vaginal anómalo. Existe mayor probabilidad de que los antibióticos de amplio espectro produzcan sobreinfecciones debido a que eliminan muchas especies diferentes de microorganismos.

## 34.7 Factores del huésped

El factor más importante para seleccionar un antibiótico adecuado es tener la certeza de que el microbio es sensible a los efectos del fármaco. Sin embargo, el profesional de enfermería debe también tener en cuenta ciertos factores del huésped que pueden influir en el éxito de la quimioterapia antibacteriana.

El objetivo fundamental del tratamiento antibiótico es eliminar el suficiente número de bacterias, o retrasar el desarrollo de la infección, de tal forma que las defensas naturales del cuerpo puedan vencer al agente invasor. A menos que una infección esté muy localizada, el antibiótico solo puede no ser suficiente: el sistema inmunitario del paciente y las células fagocíticas serán necesarias para liberar por completo al organismo del agente infeccioso. Los pacientes con sistemas inmunitarios deprimidos pueden necesitar tratamientos antibióticos agresivos con agentes bactericidas. Estos pacientes incluyen aquellos con sida y los que están siendo tratados con fármacos inmunosupresores o antineoplásicos. Dado que el tratamiento tiene más éxito cuando el número de microbios es pequeño, los antibióticos pueden administrarse de forma profiláctica a pacientes cuyo recuento de leucocitos sea extremadamente bajo.

Cuando se seleccione un antibiótico, deberían considerarse las condiciones locales en el sitio de la infección, ya que factores que dificultan el acceso del fármaco a los microbios limitarán su éxito terapéutico. Las infecciones del sistema nervioso

## CONSIDERACIONES ESPECIALES

### Creencias culturales de la población hispana y antibióticos

Determinados grupos étnicos, como los hispanos, creen que la enfermedad está producida por un desequilibrio entre el calor y el frío. En un individuo sano, el calor y el frío están equilibrados; cuando aparece un desequilibrio se produce la enfermedad.

Las enfermedades se clasifican también como calientes o frías. Por ejemplo, el dolor de garganta y la diarrea se consideran enfermedades calientes; los resfriados, las infecciones del tracto respiratorio, la artritis y el reumatismo se consideran enfermedades frías. El tratamiento tradicional en tales culturas es restablecer el equilibrio corporal mediante la adición o sustracción de hierbas, alimentos o medicamentos que se clasifican como calientes o fríos. Para tratar una enfermedad caliente, se usan medicamentos o hierbas considerados fríos. Por ejemplo, la penicilina se considera un medicamento caliente, pero la amoxicilina es menos caliente. Usar paracetamol con amoxicilina la hace más fría.

central son especialmente difíciles de tratar, dado que muchos fármacos no pueden atravesar la barrera hematoencefálica. La lesión o inflamación puede hacer que los tejidos se hagan ácidos o anaerobios y tengan una circulación pobre. Una excesiva formación de pus o hematomas puede impedir que los fármacos alcancen sus objetivos. Aunque la mayoría de las bacterias son extracelulares en la naturaleza, algunos patógenos como *Mycobacterium tuberculosis*, salmonella, toxoplasma y listeria pueden residir dentro de las células y de esta forma hacerse resistentes a la acción antibacteriana. Estos factores pueden condicionar un cambio en la vía de administración del fármaco o la selección de un antibiótico más eficaz específico para las condiciones locales.

Aunque poco comunes, las reacciones alérgicas graves producidas por los antibióticos pueden ser mortales. La valoración del profesional de enfermería debe incluir una historia minuciosa de los fármacos; un incidente alérgico agudo es altamente predictivo de hipersensibilidad futura. Si se establece una alergia grave a una medicación, es mejor evitar todos los fármacos de la misma clase química. Dado que el paciente puede haber estado expuesto a un antibiótico sin saberlo a través de los productos o mohos de los alimentos, las reacciones alérgicas pueden aparecer sin antecedentes previos. Las penicilinas son la clase de antibacterianos con la mayor incidencia de reacciones alérgicas; entre el 0,7% y el 4% de todos los pacientes que las reciben mostrarán hipersensibilidad. La farmacoterapia de la anafilaxia se presenta en el capítulo 29 ∞.

Otros factores del huésped que deben considerarse son la edad, el embarazo y la genética. Las personas muy jóvenes o muy viejas a menudo son incapaces de metabolizar o excretar

con rapidez los antibióticos; de este modo, por lo general las dosis se reducen. Algunos antibióticos cruzan la placenta. Por ejemplo, las tetraciclinas que toma la madre pueden causar decoloración de los dientes en el recién nacido; los aminoglucósidos pueden afectar el oído de los niños. Los beneficios del uso de antibióticos en la mujer embarazada o lactante deben ser sopesados cuidadosamente frente a los riesgos potenciales para el feto y el neonato. Por último, algunos pacientes presentan una carencia genética de ciertas enzimas usadas para metabolizar los antibióticos. Por ejemplo, los pacientes con una deficiencia de la enzima glucosa-6-fosfato deshidrogenasa no deberían recibir sulfamidas, cloranfenicol o ácido nalidíxico, ya que los glóbulos rojos se pueden romper.

## AGENTES ANTIBACTERIANOS

Los agentes antibacterianos constituyen un gran número de clases químicas. Aunque los fármacos dentro de una clase presentan similitudes en sus mecanismos y espectro de actividad, cada uno de ellos es ligeramente diferente y aprender las diferencias y las aplicaciones terapéuticas entre los agentes antibacterianos puede ser un reto. Las valoraciones e intervenciones básicas de enfermería se aplican a todos los tratamientos antibióticos; sin embargo, el profesional de enfermería debería individualizar el plan de asistencia basándose en la enfermedad del paciente, la infección y el agente antibacteriano prescrito.

### PENICILINAS

Aunque no fue el primer antiinfeccioso que se descubrió, la penicilina fue el primer antibiótico fabricado en grandes can-

**TABLA 34.2 Penicilinas**

Fármaco	Vía de administración y dosis en el adulto (dosis máxima donde esté indicado)	Efectos adversos
<b>ESPECTRO REDUCIDO/SENSIBLE A PENICILINASA</b>		
penicilina G benzatina	IM; 1,2 millones de unidades en dosis única	<i>Erupción cutánea, prurito, diarrea, náuseas, fiebre</i>  <u>Síntomas de anafilaxia, incluido angioedema, colapso circulatorio y parada cardíaca; nefrotoxicidad</u>
penicilina G procaína	IM; 600.000-1,2 millones de unidades al día	
<b>Pr</b> penicilina G sódica	VO; 400.000-800.000 unidades al día	
penicilina V	VO; 125-500 mg cuatro veces al día	
<b>RESISTENTE A LA PENICILINASA</b>		
cloxacilina	VO; 250-500 mg dos veces al día	
dicloxacilina	VO; 125-500 mg cuatro veces al día	
naftilina	VO; 250 mg-1 g cuatro veces al día (máx: 12 g/día)	
oxacilina	VO; 250 mg-1 g cuatro veces al día (máx: 12 g/día)	
<b>AMPLIO ESPECTRO (AMINOPENICILINAS)</b>		
amoxicilina	VO; 250-500 mg/6 horas	
amoxicilina con ácido clavulánico	VO; 250-500 mg 1 comprimido cada 8-12 h (cada comprimido contiene 125 mg de ácido clavulánico)	
ampicilina	VO; 250-500 mg dos veces al día	
bacampicilina	VO; 400-800 mg dos veces al día	
<b>ESPECTRO EXTENSO (ANTIPSEUDOMONAS)</b>		
carbenicilina	VO; 382-764 mg cuatro veces al día	
piperacilina sódica	IM; 2-4 g tres o cuatro veces al día (máx: 24 g/día)	
piperacilina tazobactam	IV; 3,375 g cuatro veces al día durante 30 minutos	
ticarcilina	IM; 1,2 g cuatro veces al día (máx: 40 g/día)	

Las *cursivas* indican efectos adversos frecuentes; el subrayado indica efectos adversos graves.

tidades. Aislada del hongo *Penicillium* en 1941, el fármaco rápidamente se convirtió en un producto milagroso para evitar miles de muertes debidas a infecciones. Las penicilinas se enumeran en la tabla 34-2.

### 34.8 Farmacoterapia con penicilinas

Las penicilinas matan a las bacterias desorganizando sus paredes celulares. Muchas paredes celulares bacterianas contienen una sustancia denominada **proteína ligada a penicilina**, que sirve como un receptor para la penicilina. La penicilina debilita la pared celular y permite que entre el agua, matando así al organismo. Las células humanas no contienen paredes celulares, por lo que las acciones de las penicilinas son específicas para las células bacterianas. Las bacterias grampositivas son las que con mayor frecuencia son afectadas por las penicilinas, incluidos los estreptococos y los estafilococos. Estos compuestos están indicados para el tratamiento de la neumonía, la meningitis, las infecciones cutáneas, óseas y articulares, las infecciones gástricas, las infecciones de la sangre y las válvulas, la gangrena gaseosa, el tétanos, el ántrax y la anemia de células falciformes en los niños.

La porción de la estructura química de la penicilina responsable de su actividad antibacteriana se denomina **anillo beta-lactámico**. Algunas bacterias secretan una enzima llamada **beta-lactamasa** o **penicilinas** que escinde el anillo beta-lactámico. Este cambio estructural permite a estas bacterias hacerse resistentes a los efectos de la mayoría de penicilinas. Desde su descubrimiento, han aparecido grandes cantidades de cepas bacterianas resistentes que limitan la utilidad terapéutica de las penicilinas. El funcionamiento de la penicilinas se ilustra en la figura 34.3. Otras clases de antibióticos también contienen un anillo beta-lactámico, incluidas cefalosporinas, carbapenems y monobactams.

Las modificaciones químicas de la molécula original de penicilina produjeron fármacos que ofrecen varias ventajas. La oxacilina

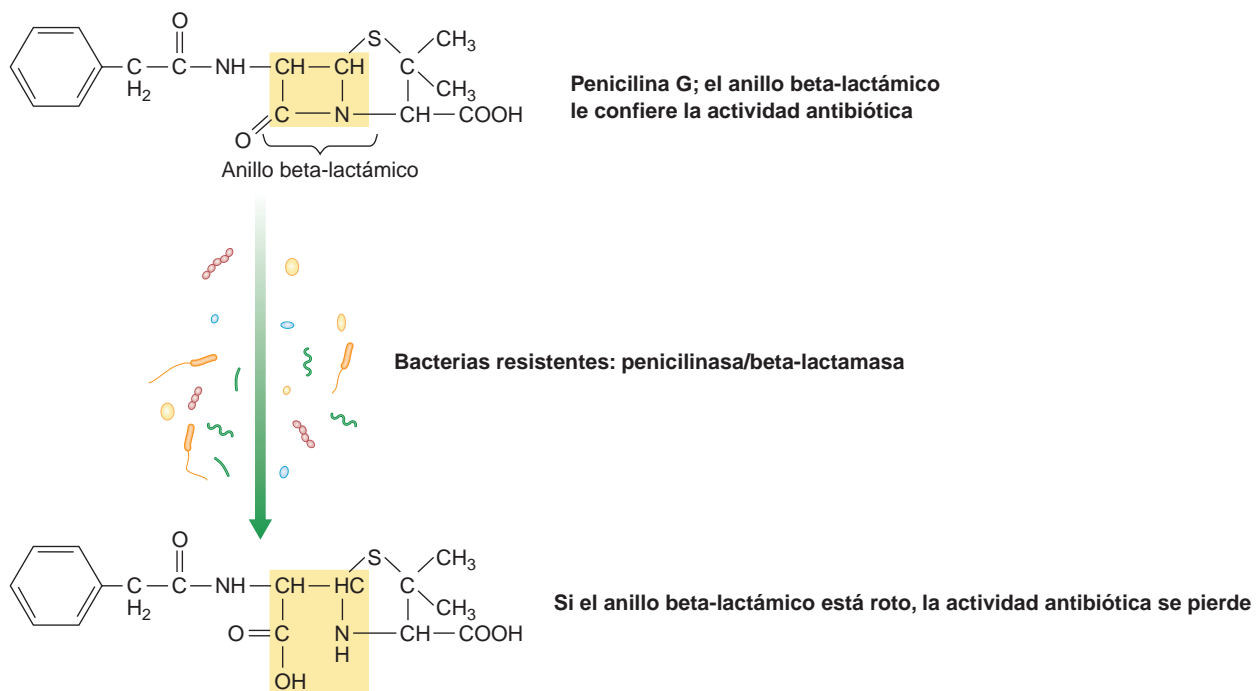
y la cloxacilina son eficaces contra las bacterias productoras de penicilinas y se les llama **penicilinas resistentes a la penicilinas**. Las aminopenicilinas como la ampicilina y la amoxicilina son eficaces contra un amplio abanico de microorganismos y se les llama penicilinas de **amplio espectro**. Las penicilinas de **espectro extendido** como la carbenicilina y la piperacilina son eficaces incluso contra más especies microbianas, incluidas pseudomonas, enterobacter, klebsiella y *Bacteroides fragilis*.

Disponemos de varios fármacos que inhiben la beta-lactamasa bacteriana. Cuando se combinan con una penicilina, estos agentes protegen a la molécula de penicilina de su destrucción, ampliando su espectro de actividad. Los tres inhibidores de la beta-lactamasa, ácido clavulánico, sulbactam y tazobactam, se encuentran disponibles sólo en combinaciones en dosis fijas con penicilinas específicas. Incluyen amoxicilina más ácido clavulánico, ticarcilina más ácido clavulánico, ampicilina más sulbactam y piperacilina más tazobactam.

En general, los efectos secundarios de las penicilinas son leves; es una de las clases de antibióticos más segura. Esto ha contribuido a su amplio uso durante más de 60 años. La alergia a la penicilina es uno de los efectos secundarios más comunes. Los síntomas más habituales de esta alergia incluyen la erupción cutánea, el prurito y la fiebre. La incidencia de anafilaxia oscila entre el 0,04% y el 2%. La alergia a una penicilina incrementa el riesgo de alergia a otros fármacos de la misma clase. Otros efectos secundarios menos comunes de las penicilinas incluyen las erupciones cutáneas y la disminución del recuento de glóbulos rojos, glóbulos blancos o plaquetas.

#### CONSIDERACIONES DE ENFERMERÍA

El papel del profesional de enfermería en el tratamiento farmacológico con penicilinas supone una monitorización cuidadosa de la enfermedad del paciente y proporcionarle educación en lo que se refiere al tratamiento farmacológico prescrito.



● **Figura 34.3** Funcionamiento de la penicilinas.

Dado que las alergias aparecen con mayor frecuencia con las penicilinas que con otras clases de antibióticos, valore las reacciones farmacológicas previas a la penicilina antes de su administración. Si el paciente tiene antecedentes de una reacción alérgica grave a penicilina, deberían evitarse las cefalosporinas debido al riesgo de hipersensibilidad cruzada. Obtenga muestras para cultivo y antibiograma antes de iniciar el tratamiento antibiótico.

Evalúe las constantes vitales, los electrolitos y las pruebas de función renal antes y durante el tratamiento. Dado que algunos preparados de penicilina contienen niveles elevados de sales de sodio y potasio, monitorice la posible aparición de hiperpotasemia e hipernatremia antes y durante el tratamiento. Dado el riesgo de agravamiento de una insuficiencia cardíaca previa por aumento de la ingesta de sodio, monitorice el estado del corazón, incluidos los cambios ECG. Además, monitorice los indicadores de respuesta al tratamiento, incluidos la reducción de la fiebre, recuento normal de leucocitos, mejora del apetito y ausencia de síntomas como la tos.

Tras la administración parenteral de penicilina, vigile en el paciente la posible aparición de reacciones alérgicas durante 30 minutos, especialmente con la primera dosis. La sensibilidad puede ser inmediata, acelerada o retardada.

Dado que la mayor parte de la penicilina se excreta a través de los riñones, los pacientes con afectación de la función renal pueden necesitar menos dosis. Las penicilinas deberían usarse con precaución durante la lactancia porque el fármaco se excreta por la leche materna. Monitorice un posible sangrado en pacientes con tratamiento anticoagulante que están recibiendo altas dosis de carbenicilina, piperacilina o ticarcilina parenteral, ya que estos fármacos pueden interferir con la agregación plaquetaria.

Un pequeño número de pacientes puede desarrollar una sobreinfección grave llamada colitis pseudomembranosa asociada a antibióticos (CSMAA). En esta enfermedad, el organismo *Clostridium difficile* secreta una toxina que produce una inflamación grave de la pared intestinal, seguida de necrosis. Esto ocasiona una infección que potencialmente pone en peligro la vida. Los pacientes con esta enfermedad presentan de dos a cinco deposiciones semisólidas o líquidas diarias. No deberían administrarse fármacos antidiarreicos, porque estos agentes hacen que la toxina quede retenida en el intestino. Cuando aparece una colitis de este tipo, interrumpa el tratamiento antibiótico y reponga los líquidos y electrolitos.

Igual que sucede con otros antibióticos, las penicilinas pueden causar sobreinfecciones con síntomas como dolores cólicos abdominales y diarrea. El restablecimiento de la flora natural del colon con suplementos probióticos o con productos lácteos fermentados como el yogur o el suero de la leche puede ayudar a aliviar los síntomas. Las sobreinfecciones en los pacientes ancianos, debilitados o inmunodeprimidos pueden ser graves y requerir intervenciones inmediatas.

**Educación del paciente.** La educación del paciente en relación con las penicilinas debería incluir los objetivos del tratamiento, las razones para obtener datos basales, como las constantes vitales, y la existencia de trastornos subyacentes como enfermedad renal, y los posibles efectos secundarios del fármaco. Incluya los siguientes puntos cuando enseñe a los pacientes acerca de las penicilinas:

- Llevar un brazalete de alerta médica si es alérgico a penicilina.

**Pr FÁRMACO PROTOTÍPICO | Penicilina G potásica | Antibiótico penicilina**

**ACCIONES Y USOS**

Parecida a la penicilina V, la penicilina G es el fármaco de elección frente a los estreptococos, neumococos y estafilococos que no producen penicilinas. Es también un medicamento de elección para la gonorrea y la sífilis causada por cepas susceptibles. La penicilina V es más estable en ácido; se absorbe más del 70% tras una dosis oral en comparación con el 15% al 30% de la penicilina G. Dada su baja absorción oral, la penicilina G se administra a menudo por vía IV o IM. Los organismos productores de penicilinas inactivan tanto la penicilina G como la V. La penicilina G benzatina y la penicilina G procaina son sales parenterales del fármaco de acción más prolongada.

**PRECAUCIONES DE ADMINISTRACIÓN**

- Tras la administración parenteral, vigile la posible aparición de reacciones alérgicas durante 30 minutos, especialmente tras la primera dosis.
- No mezcle penicilina y aminoglucósidos en la misma solución intravenosa. Administre los medicamentos IV con una hora de diferencia para evitar las interacciones.
- Categoría B del embarazo.

**FARMACOCINÉTICA**

**Inicio de acción:** rápido  
**Pico de acción:** 30-60 min por vía oral; 15-30 min IM  
**Semivida:** 30-60 min  
**Duración del efecto:** 4-6 h

**EFFECTOS ADVERSOS**

La penicilina G tiene escasos efectos secundarios. Los más comunes son la diarrea, las náuseas y los vómitos, y puede ocasionar complicaciones graves en ciertas poblaciones, como los niños y los ancianos. Puede aparecer dolor en el lugar de la inyección y es posible la sobreinfección. La anafilaxia es la reacción adversa más grave.

**Contraindicaciones:** la única contraindicación es la hipersensibilidad a un fármaco de la clase de las penicilinas. Dado que la penicilina G se excreta ampliamente por los riñones, debería usarse con prudencia en pacientes con enfermedad renal grave.


**INTERACCIONES**

**Fármaco-fármaco:** la penicilina G puede disminuir la eficacia de los anticonceptivos orales. El colestipol tomado con este fármaco disminuirá la absorción de la penicilina. Los diuréticos ahorradores de potasio pueden producir hiperpotasemia cuando se administran con la penicilina G potásica.

**Pruebas de laboratorio:** desconocidas.

**Herboristería/alimentos:** desconocidas.

**Tratamiento de la sobredosis:** no existe ningún tratamiento específico para la sobredosis.

 Véase en la página web complementaria un proceso de enfermería específico de este fármaco.

Medialink  
Mechanism in Action: Penicillin

- Tomar penicilina V, amoxicilina y amoxicilina-clavulánico con las comidas para disminuir las molestias GI. Tomar las restantes penicilinas con un gran vaso de agua 1 hora antes o 2 horas después de las comidas para aumentar su absorción.
- Tomar la penicilina G oral con agua porque el zumo de frutas ácidas puede inactivar la actividad antibacteriana del fármaco.
- Tomar el tratamiento completo.
- Evitar el uso de penicilinas durante la lactancia.
- Consultar con el médico sobre el consumo de suplementos probióticos y/o productos lácteos fermentados durante el tratamiento antibiótico.
- Informar inmediatamente de la aparición de una erupción cutánea, calambres abdominales o gástricos graves, sensibilidad abdominal, convulsiones, descenso en la diuresis y diarrea acuosa grave o diarrea sanguinolenta.

Véase «Proceso de enfermería: Pacientes que reciben tratamiento antibacteriano» en la página 504 si se desea consultar el proceso de enfermería aplicado a todos los antibacterianos.

## CEFALOSPORINAS


Aisladas poco después de las penicilinas, las cuatro generaciones de cefalosporinas (v. tabla 34.3) constituyen la clase más amplia de antibióticos. Contiene fármacos con nombres que suenan de forma parecida y los estudiantes suelen encontrar dificultades para recordar diferencias entre varias cefalosporinas. Estos fármacos actúan básicamente por los mismos mecanismos que las penicilinas y poseen propiedades farmacológicas similares.

### 34.9 Farmacoterapia con cefalosporinas

Como las penicilinas, las cefalosporinas contienen un anillo beta-lactámico responsable de la mayor parte de su actividad antimicrobiana. Son bactericidas y actúan uniéndose a las proteínas ligadas a la penicilina para inhibir la síntesis de la pared celular bacteriana.

Disponemos de más de 20 cefalosporinas y se clasifican por su «generación», aunque no siempre existen claras diferencias entre ellas. Por ejemplo, cefdinir se considera un fármaco de

**TABLA 34.3 Cefalosporinas**

Fármaco	Vía de administración y dosis en el adulto (dosis máxima donde esté indicado)	Efectos adversos	
<b>PRIMERA GENERACIÓN</b>			
cefadroxil	VO; 500 mg-1 g una o dos veces al día (máx: 2 g/día)	<i>Diarrea, dolores cólicos abdominales, náuseas, fatiga, erupción cutánea, prurito, dolor en los lugares de las inyecciones, candidiasis oral o vaginal</i>	
cefalexina	VO; 250-500 mg cuatro veces al día		
cefazolina	IV/IM; 250 mg- 2 g tres veces al día (máx: 12 g/día)		
cefradina	VO; 250-500 mg cada 6 horas o 500 mg-1 g cada 12 h (máx: 4 g/día)		
<b>SEGUNDA GENERACIÓN</b>			
cefaclor	VO; 250-500 mg tres veces al día	<u>Colitis pseudomembranosa, nefrotoxicidad, anafilaxia</u>	
cefmetazol	IV; 1-2 g/ 6-12 h		
cefonicid	IV/IM; 1 g/día (máx: 2 g/día)		
cefotetan	IV/IM; 1-2 g/ 12 h		
cefoxitina	IV/IM; 1-2 g/ 6-8 h (máx: 12 g/día)		
cefprozil	VO; 250-500 mg una o dos veces al día		
cefuroxima	VO; 250-500 mg dos veces al día		
loracarbef	VO; 200-400 mg cada 12 h tomado 1 h antes o 2 h después de las comidas		
<b>TERCERA GENERACIÓN</b>			
cefdinir	VO; 300 mg dos veces al día		
cefditoren pivoxil	VO; 400 mg dos veces al día durante 10 días		
cefixima	VO; 400 mg/día o 200 mg dos veces al día		
cefoperazona	IV/IM; 1-2 g/12 h; 16 g/día en 2-4 dosis repartidas		
 cefotaxima	IV/IM; 1-2 g dos o tres veces al día (máx: 12 g/día)		
cefpodoxima	VO; 200 mg/12 h durante 10 días		
ceftacidima	IV/IM; 1-2 mg/8-12 h, hasta 2 g cada 6 h		
ceftibuten	VO; 400 mg/día durante 10 días		
ceftizoxima	IV/IM; 1-2 g/8-12 h, hasta 2 g cada 4 h		
ceftriaxona	IV/IM; 1-2 g/12-24 h (máx: 4 g/día)		
<b>CUARTA GENERACIÓN</b>			
cefepima	IV/IM; 0,5-1 g cada 12 h durante 7-10 días.		

Las  *cursivas* indican efectos adversos frecuentes; el  subrayado indica efectos adversos graves.

tercera o cuarta generación según la fuente de consulta. A continuación se exponen las principales diferencias entre las generaciones:

- Las cefalosporinas de primera generación son más eficaces frente a los organismos grampositivos; las bacterias que producen beta-lactamasas por lo general serán resistentes a estos agentes.
- Las cefalosporinas de segunda generación son más potentes, más resistentes a la beta-lactamasa y muestran un espectro más amplio frente a los organismos gramnegativos que los fármacos de primera generación.
- Las cefalosporinas de tercera generación generalmente presentan una duración de acción más prolongada que los agentes de segunda generación, un espectro más amplio, incluso frente a los organismos gramnegativos, y son resistentes a la beta-lactamasa. A veces son los fármacos de elección frente a infecciones por *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Neisseria*, *Salmonella*, *Proteus* y *Haemophilus influenzae*.
- Las cefalosporinas de cuarta generación son eficaces frente a organismos que han desarrollado resistencia a cefalosporinas de generaciones más tempranas. Los agentes de tercera y cuarta generación son capaces de penetrar en el líquido cefalorraquídeo para tratar las infecciones del sistema nervioso central.

El principal uso terapéutico de las cefalosporinas como clase es para las infecciones gramnegativas y para pacientes que no toleran las penicilinas más baratas. Los efectos secundarios son similares a los de las penicilinas, siendo las reaccio-

nes alérgicas el efecto secundario más común. Las erupciones cutáneas son un signo común de alergia y pueden aparecer varios días después de iniciar el tratamiento. El profesional de enfermería debe ser consciente de que del 5% al 10% de los pacientes alérgicos a la penicilina también lo son a las cefalosporinas. Estos fármacos están contraindicados en pacientes que han sufrido una reacción alérgica grave a una penicilina. A pesar de esta incidencia de hipersensibilidad cruzada, las cefalosporinas ofrecen una alternativa razonable para muchos pacientes incapaces de tomar una penicilina. Las cefalosporinas de generaciones más tempranas causaban toxicidad renal, pero este efecto secundario ha disminuido con los nuevos fármacos de esta clase.

### CONSIDERACIONES DE ENFERMERÍA

El papel del profesional de enfermería en el tratamiento farmacológico con cefalosporinas supone una monitorización cuidadosa de la enfermedad del paciente y proporcionarle educación en lo que se refiere al tratamiento farmacológico prescrito. Como con todos los antibióticos, se debería realizar un cultivo y un antibiograma antes y durante el tratamiento. Evalúe la presencia o antecedentes de trastornos hemorrágicos, ya que las cefalosporinas pueden reducir las concentraciones de protrombina interfiriendo con el metabolismo de la vitamina K. Evalúe las funciones renal y hepática, ya que la mayoría de las cefalosporinas se eliminan por el riñón y la función hepática es importante en la producción de vitamina K. Si el paciente está tomando simultáneamente AINE, monitorice las pruebas de coagulación sanguínea, ya que las cefalosporinas aumentan el efecto de la inhibición plaquetaria.

## Pr FÁRMACO PROTOTÍPICO | Cefotaxima | Antibiótico cefalosporina

### ACCIONES Y USOS

La cefotaxima es una cefalosporina de tercera generación con un amplio espectro de actividad frente a organismos gramnegativos. Es eficaz frente a muchas especies bacterianas que han desarrollado resistencia a cefalosporinas de generaciones anteriores y a otras clases de antiinfecciosos. Muestra actividad bactericida inhibiendo la síntesis de la pared celular. Se prescribe para infecciones graves del tracto respiratorio inferior, sistema nervioso central, aparato urinario, huesos y articulaciones. También puede usarse para infecciones sanguíneas, como la bacteriemia o la septicemia. Como muchas otras cefalosporinas, la cefotaxima no se absorbe en el tubo digestivo y debe ser administrada por vía IM o IV.

### PRECAUCIONES DE ADMINISTRACIÓN

- Administre las inyecciones IM de forma profunda en una gran masa muscular para evitar el daño a los tejidos circundantes.
- Categoría B del embarazo.

### FARMACOCINÉTICA

**Inicio de acción:** 30 min (IM); 5 min (IV)

**Pico de acción:** desconocido

**Semivida:** 1 h

**Duración del efecto:** desconocida

### EFFECTOS ADVERSOS

Para la mayoría de los pacientes, la cefotaxima y las otras cefalosporinas son medicamentos seguros. La hipersensibilidad es el efecto adverso más común, aunque los síntomas pueden incluir sólo una erupción y picor leves. Es posible que aparezca anafilaxia. Pueden aparecer efectos secundarios relacionados con el aparato digestivo como diarrea, vómitos y náuseas. Algunos pacientes experimentan un dolor considerable en el lugar de la inyección.

**Contraindicaciones:** la única contraindicación es la hipersensibilidad a un fármaco de la clase de las cefalosporinas. Dado que la cefotaxima se excreta ampliamente por los riñones, debería ser usada con cautela en pacientes con enfermedad renal grave.

### INTERACCIONES

**Fármaco-fármaco:** el probenecid reduce la eliminación renal de la cefotaxima y puede ocasionar toxicidad por cefalosporinas. El alcohol interacciona con la cefotaxima para producir una reacción similar al disulfiram. La cefotaxima interacciona con los AINE produciendo un aumento de la inhibición plaquetaria.

**Pruebas de laboratorio:** los valores de las pruebas de función hepática pueden aumentar; pueden dar una prueba de Coombs positiva y falsas elevaciones de las concentraciones de creatinina sérica o urinaria.

**Herboristería/alimentos:** desconocidas.

**Tratamiento de la sobredosis:** no existe ningún tratamiento específico para la sobredosis.



Véase en la página web complementaria un proceso de enfermería específico de este fármaco.

**TABLA 34.4 Tetraciclinas**

Fármaco	Vía de administración y dosis en el adulto (dosis máxima donde esté indicado)	Efectos adversos
demeclociclina	VO: 150 mg cada 6 h o 300 mg cada 12 h (máx: 2,4 g/día)	<i>Náuseas, vómitos, dolores cólicos abdominales, flatulencia, diarrea, fototoxicidad leve, erupción cutánea, mareo, escozor/quemazón con las aplicaciones tópicas</i>
doxiciclina	VO/IV; 100 mg dos veces al día el primer día, luego 100 mg/día (máx: 200 mg/día)	
minociclina	VO/IV; 200 mg en dosis única seguida de 100 mg dos veces al día	
<b>Pr</b> tetraciclina	VO; 250-500 mg dos a cuatro veces al día (máx: 2 g/día)	<u>Anafilaxia, infecciones secundarias, hepatotoxicidad, dermatitis exfoliativa</u>
tigeciclina	IV; 100 mg, seguidos de 50 mg cada 12 h	

Las *cursivas* indican efectos adversos frecuentes; el subrayado indica efectos adversos graves.

Dado que las cefalosporinas se eliminan a través de los riñones, monitorice los aportes y las pérdidas, el nitrógeno ureico sanguíneo y la creatinina sérica. Use estos fármacos con prudencia en pacientes embarazadas o lactantes, ya que pueden ser transferidos al feto o niño. Ajuste las dosis de forma adecuada en pacientes con afectación de la función renal o hepática. Ciertas cefalosporinas producen una reacción similar al disulfiram (efecto antabús) cuando se consumen bebidas alcohólicas. Los síntomas típicos de esta reacción incluyen vómitos graves, debilidad, visión borrosa y profunda hipotensión.

Las cefalosporinas pueden predisponer a los pacientes a la colitis pseudomembranosa, especialmente si existe patología digestiva previa. También pueden aparecer sobreinfecciones menos graves. Tomar productos lácteos fermentados como yogur o kefir puede evitar las sobreinfecciones digestivas.

**Educación del paciente.** La educación del paciente en relación con las cefalosporinas debería incluir los objetivos del tratamiento, las razones para obtener datos basales como las constantes vitales y la existencia de trastornos subyacentes como trastornos renales y hepáticos, y los posibles efectos secundarios del fármaco. Incluya los siguientes puntos cuando enseñe a los pacientes acerca de las cefalosporinas:

- Evitar el consumo de alcohol.
- Tomar productos lácteos fermentados para ayudar a reducir las sobreinfecciones.
- Tomar el tratamiento completo.
- Informar inmediatamente de la aparición de diarrea, inicio de síntomas gripales, formación de vesículas o ampollas y descamación de la piel, convulsiones, disminución de la diuresis, pérdida auditiva, erupción cutánea, dificultades para respirar o cansancio o debilidad inusuales.

Véase el «Proceso de enfermería: pacientes que reciben tratamiento antibacteriano» en la página 504 si se desea consultar el proceso de enfermería aplicado a todos los antibacterianos.

## TETRACICLINAS

Las primeras tetraciclinas se extrajeron de microorganismos *Streptomyces* del suelo en 1948. Las seis tetraciclinas son eficaces frente a un gran número de organismos gramnegativos y grampositivos diferentes y tienen uno de los espectros más amplios de cualquier clase de antibiótico. Se enumeran en la tabla 34.4.

## 34.10 Farmacoterapia con tetraciclinas

Las tetraciclinas actúan inhibiendo la síntesis de proteínas bacterianas. Al unirse al ribosoma bacteriano, cuya estructura es diferente de la del humano, las tetraciclinas retrasan el crecimiento bacteriano y ejercen un efecto bacteriostático. Todas las tetraciclinas tienen el mismo espectro de actividad y muestran efectos secundarios similares. La doxiciclina y la minociclina tienen una duración de sus acciones más prolongada y son más liposolubles, lo que les permite acceder al líquido cefalorraquídeo.

El amplio uso de las tetraciclinas en los años cincuenta y sesenta del siglo xx produjo una gran cantidad de cepas bacterianas resistentes que en la actualidad limitan la utilidad terapéutica del fármaco. Son los fármacos de elección para unas pocas enfermedades: la fiebre maculosa de las Montañas Rocosas, el tífus, el cólera, la enfermedad de Lyme, las úlceras pépticas causadas por *Helicobacter pylori* y las infecciones producidas por clamidias.

Las tetraciclinas presentan pocos efectos adversos graves, pero varios efectos secundarios pueden limitar el tratamiento con estos agentes. Las náuseas, los vómitos y la diarrea son comunes. El calcio y el hierro se unen a la tetraciclina, disminuyendo la absorción del fármaco hasta en un 50%. La exposición directa a la luz del sol puede producir una fotosensibilidad grave durante el tratamiento. A menos que se sufra una infección que ponga en peligro la vida, a los pacientes menores de 8 años no se les administran tetraciclinas, porque estos fármacos pueden causar una decoloración amarilla-marrón permanente de los dientes en niños pequeños. Son fármacos de la categoría D en el embarazo, por lo que deberían evitarse durante la gestación. Dado el amplio espectro de estos medicamentos, el riesgo de sobreinfección es relativamente alto y el profesional de enfermería debería vigilar la aparición de signos de una infección secundaria.

## CONSIDERACIONES DE ENFERMERÍA

El papel del profesional de enfermería en el tratamiento con tetraciclinas supone una monitorización cuidadosa de la enfermedad del paciente y proporcionarle educación en lo que se refiere al tratamiento farmacológico prescrito. Antes de su administración, valore los antecedentes de hipersensibilidad a las tetraciclinas. Si resulta posible, obtenga un cultivo y antibiograma antes de instaurar el tratamiento. Valore la existencia de antecedentes de acné vulgar, actinomicosis, ántrax, malaria, sífilis, infección del tracto urinario, infección por rickettsia y enfermedad de Lyme. Las tetraciclinas pueden tratar todos

**FÁRMACO PROTOTÍPICO**

Tetraciclina

Antibióticos tetraciclina

**ACCIONES Y USOS**

La tetraciclina es eficaz frente a un amplio abanico de organismos grampositivos y gramnegativos, incluidas las clamidias, las rickettsias y los micoplasmas. Se administra por vía oral, aunque tiene una semivida corta que puede requerir que se administre cuatro veces al día. Se encuentran disponibles preparados tópicos y orales para tratar el acné. Se comercializa un preparado IM; las inyecciones pueden producir irritación local y ser extremadamente dolorosas.

**PRECAUCIONES DE ADMINISTRACIÓN**

- Administre el fármaco oral con un vaso lleno de agua para disminuir la irritación esofágica y digestiva.
- Administre los antiácidos y la tetraciclina con una diferencia de 1 a 3 horas.
- Administre los agentes hipolipemiantes al menos 2 horas antes o después de las tetraciclinas.
- Categoría D del embarazo.

**FARMACOCINÉTICA**

Inicio de acción: 1-2 h

Pico de acción: 2-4 h

Semivida: 6-12 h

Duración del efecto: 12 h

**EFFECTOS ADVERSOS**

Al ser un antibiótico de amplio espectro, la tetraciclina tiene tendencia a afectar a la flora vaginal, oral e intestinal y producir sobreinfecciones. Irrita la mucosa digestiva y puede producir náuseas, vómitos, ardor epigástrico y diarrea. Esta puede ser lo suficientemente grave para tener que interrumpir el tratamiento. Otros efectos secundarios comunes incluyen la decoloración de los dientes y la fotosensibilidad.

**Contraindicaciones:** está contraindicada en pacientes con hipersensibilidad a los fármacos de esta clase. No debería usarse durante la segunda mitad del embarazo, en niños de 8 años o menores ni en pacientes con afectación renal o hepática grave.

**INTERACCIONES**

**Fármaco-fármaco:** los productos lácteos, los suplementos de hierro, los laxantes que contienen magnesio y los antiácidos reducen la absorción y las concentraciones séricas de tetraciclinas. La tetraciclina se fija a ciertos fármacos hipolipemiantes (colestipol y colestiramina), disminuyendo de esa forma la absorción del antibiótico. Este fármaco reduce la eficacia de los anticonceptivos orales.

**Pruebas de laboratorio:** puede aumentar los siguientes valores de laboratorio: nitrógeno ureico sanguíneo (BUN), aspartato aminotransferasa (AST), alanina aminotransferasa (ALT), amilasa, bilirrubina, fosfatasa alcalina.

**Herboristería/alimentos:** los productos lácteos interfieren con la absorción de la tetraciclina.

**Tratamiento de la sobredosis:** no existe ningún tratamiento específico para la sobredosis.



Véase en la página web complementaria un proceso de enfermería específico de este fármaco.

estos trastornos. Realice un hemograma y pruebas de función renal y hepática. Monitorice la temperatura corporal del paciente, el recuento de leucocitos y el cultivo y el antibiograma para determinar la efectividad del tratamiento, y vigile la aparición de sobreinfecciones.

Los cuidados higiénicos de la boca y el periné son extremadamente importantes para disminuir el riesgo de sobreinfecciones debidas a *Candida*.

Las tetraciclinas producen fotosensibilidad, que pueden conducir a la aparición de hormigueo y quemazón de la piel similares a una quemadura solar. La reacción de fotosensibilidad puede aparecer desde minutos a horas después de una exposición solar y puede persistir durante varios días después de completado el tratamiento. Úselas con prudencia en pacientes con afectación de las funciones renal o hepática.

**Consideraciones por edades.** Las tetraciclinas están contraindicadas en el embarazo o la lactancia debido al efecto del fármaco sobre el crecimiento esquelético longitudinal del feto y del niño. También están contraindicadas en niños menores de 8 años debido a la capacidad del fármaco de producir una decoloración y moteado permanentes de los dientes. Las tetraciclinas disminuyen la eficacia de los anticonceptivos orales, por lo que se debe recomendar a las mujeres que usen un método alternativo de control de la natalidad mientras tomen la medicación.

**Educación del paciente.** La educación del paciente en relación con las tetraciclinas debería incluir los objetivos del tratamiento, las razones para obtener datos basales como las constantes vitales, pruebas de cultivo y antibiograma, y la existencia de trastornos subyacentes, como trastornos renal y hepático, y los

posibles efectos secundarios del fármaco. Incluya los siguientes puntos cuando eduque a los pacientes acerca de las tetraciclinas:

- No guardar la medicación, porque pueden aparecer efectos tóxicos si se toma una vez caducada.
- No tomar estos medicamentos con productos lácteos, suplementos de hierro, laxantes que contengan magnesio, o antiácidos.
- Esperar 1 a 3 horas después de tomar las tetraciclinas para tomar los antiácidos.
- Esperar como mínimo 2 horas antes o después de tomar las tetraciclinas para tomar fármacos hipolipemiantes como el colestipol y la colestiramina.
- Tomar el tratamiento completo.
- Informar inmediatamente de la aparición de dolor abdominal, pérdida de apetito, náuseas y vómitos, cambios visuales y coloración amarilla de la piel.
- Evitar la exposición directa a la luz del sol; usar pantalla solar y ropa protectora para disminuir los efectos de la fotosensibilidad.

Véase «Proceso de enfermería: Pacientes en tratamiento con antibacterianos» en la página 504 si se desea más información sobre el proceso de enfermería aplicado a todos los antibacterianos.

**MACRÓLIDOS**

La eritromicina, el primer antibiótico macrólido, se aisló de *Streptomyces* en una muestra de tierra en 1952. Los macróli-

## CÓMO EVITAR ERRORES DE MEDICACIÓN

El Sr. Johnson es ingresado por una infección respiratoria de vías altas y deshidratación graves. Durante la evaluación inicial por parte del profesional de enfermería, al Sr. Johnson se le pregunta acerca de las alergias e informa que es alérgico a los cacahuetes, al ácido acetilsalicílico, a las sulfamidas y a la ambrosía. Tras la anamnesis y la exploración física, el médico de atención primaria prescribe trimetoprim-sulfametoxazol DS. Cuando la medicación llega de la farmacia, está en un envase de dosis única. Es un comprimido grande que contiene 160 mg de trimetoprim y 800 mg de sulfametoxazol. El profesional de enfermería rompe el comprimido por la mitad para que la trague más fácilmente y le da al Sr. Johnson su primera dosis con un gran vaso de agua. ¿Qué debería haber hecho el profesional de enfermería de otra forma?

Véase en el apéndice D la respuesta indicada.

dos se consideran alternativas seguras a la penicilina, aunque son fármacos de primera elección para infecciones relativamente nuevas.

### 34.11 Farmacoterapia con macrólidos

Los macrólidos inhiben la síntesis de proteínas ligándose al ribosoma bacteriano. En dosis bajas, esta inhibición produce un efecto bacteriostático. En dosis más altas y en especies susceptibles, los macrólidos pueden ser bactericidas. Son eficaces frente a la mayoría de bacterias grampositivas y muchas especies gramnegativas. Los usos habituales incluyen el tratamiento de la tos ferina, la enfermedad del legionario y las infecciones por streptococos, *H. influenza* y *Mycoplasma pneumoniae*. Los fármacos de esta clase se usan frente a bacterias que residen en el interior de las células del huésped, como *Listeria*, *Chlamydia*, *Neisseria* y *Legionella*. Los macrólidos se enumeran en la tabla 34.5.

Los nuevos macrólidos fueron sintetizados a partir de la eritromicina. Aunque sus espectros son similares, los nuevos agentes poseen una semivida más larga y producen menos irritación gástrica que la eritromicina. Por ejemplo, la azitromicina tiene una semivida tan extensa que se administra sólo durante 3 o 4 días en vez de los 10 días que se requieren para la mayoría de antibióticos. La menor duración del tratamiento se piensa que aumenta el cumplimiento del paciente.

Los macrólidos apenas muestran efectos secundarios graves. Los efectos secundarios más comunes son molestias digestivas, diarrea y dolor abdominal. Pueden aparecer sobreinfecciones, ya que los macrólidos son agentes de amplio espectro. No existen contraindicaciones al tratamiento con macrólidos, excepto si ha habido reacciones alérgicas previas.

## CONSIDERACIONES DE ENFERMERÍA

El papel del profesional de enfermería en el tratamiento con macrólidos supone una monitorización cuidadosa de la enfermedad del paciente y proporcionarle educación en lo que se refiere al tratamiento farmacológico prescrito. Como los macrólidos están indicados en el tratamiento farmacológico de los trastornos respiratorios, valore la presencia de infección respiratoria. También se deben descartar infecciones digestivas, cutáneas y de los tejidos blandos, otitis media, gonorrea, uretritis no gonocócica y *H. pylori*. Valore los antecedentes de trastornos cardíacos del paciente, ya que los macrólidos pueden exacerbar una cardiopatía preexistente. Dados los posibles efectos tóxicos sobre el hígado, monitorice las enzimas hepáticas con determinados macrólidos, como el estolato de eritromicina.

Valore la existencia de antecedentes de hipersensibilidad a los macrólidos. Informe de forma inmediata de la aparición de erupciones cutáneas u otros signos de hipersensibilidad. Obtenga un cultivo y un antibiograma antes de iniciar el tratamiento con macrólidos.

No administre macrólidos a pacientes con afectación hepática grave, ya que el hígado metaboliza estos fármacos. Úselos con prudencia en mujeres embarazadas o lactantes para evitar el daño al feto o recién nacido.

Con los macrólidos aparecen muchas interacciones fármaco-fármaco. Ciertos agentes anestésicos y fármacos anticonvulsivos pueden interactuar con los macrólidos elevando los niveles sanguíneos del fármaco y produciendo toxicidad. Los macrólidos deberían usarse con prudencia en pacientes que reciben ciclosporina y los niveles del fármaco deberían monitorizarse debido al riesgo de nefrotoxicidad. Monitorice de forma estrecha a los pacientes que reciben warfarina, ya que los macrólidos pueden disminuir el metabolismo y la excreción de esta sustancia. Realice estudios de coagulación como el cociente normalizado internacional (INR) con mayor frecuencia, ya que pueden ser necesarios ajustes de dosis. Administre la claritromicina y la zidovudina al menos 4 horas separadas para evitar interacción, lo que retrasaría alcanzar la concentración pico de la zidovudina.

**Educación del paciente.** La educación del paciente en relación con los macrólidos debería incluir los objetivos del tratamiento, las razones para obtener datos basales como las constantes vitales, pruebas de cultivo y antibiograma, y la existencia de trastornos respiratorios subyacentes, y los posibles efectos secundarios del fármaco. Incluya los siguientes puntos cuando enseñe a los pacientes acerca de los macrólidos:

- Tomar el tratamiento completo.
- No tomar los macrólidos con zumos de frutas.

**TABLA 34.5** Macrólidos

Fármaco	Vía de administración y dosis en el adulto (dosis máxima donde esté indicado)	Efectos adversos
azitromicina	VO; 500 mg en dosis única, luego 250 mg/día durante 4 días	<i>Náuseas, vómitos, diarrea, dolores cólicos abdominales, piel seca o quemazón (vía tópica)</i>  <u>Anafilaxia, ototoxicidad, hepatotoxicidad, sobreinfecciones.</u>
claritromicina	VO; 250-500 mg dos veces al día	
diritromicina	VO; 500 mg/día	
<b>Pr</b> eritromicina	VO; 250-500 mg dos veces al día o 333 mg tres veces al día	
troleandomicina	VO; 250-500 mg cada 6 h	

Las *cursivas* indican efectos adversos frecuentes; el subrayado indica efectos adversos graves.

**FÁRMACO PROTOTÍPICO**

Eritromicina

Antibiótico macrólido

**ACCIONES Y USOS**

La eritromicina es inactivada por el ácido del estómago y por eso se formula como comprimidos o cápsulas con cubierta y ácido resistentes, que se disuelven en el intestino delgado. Su principal aplicación es para pacientes que no toleran la penicilina o pueden tener una infección resistente a la penicilina. Tiene un espectro similar al de las penicilinas y es eficaz frente a bacterias grampositivas. A menudo es el fármaco preferido para infecciones por *Bordetella pertussis* (tos ferina) y *Corynebacterium diphtheriae*.

**PRECAUCIONES DE ADMINISTRACIÓN**

- Administre el fármaco oral con el estómago vacío con un vaso lleno de agua.
- Para las suspensiones, agite la botella enérgicamente para asegurar que el fármaco se mezcla bien.
- No administre con o inmediatamente antes o después de los zumos de fruta.
- Categoría B del embarazo.

**FARMACOCINÉTICA**

Inicio de acción: 1 h

Pico de acción: 1-4 h

Semivida: 1,5-2 h

Duración del efecto: desconocida

**EFFECTOS ADVERSOS**

Los efectos secundarios más comunes de la eritromicina son las náuseas, los dolores cólicos abdominales y los vómitos, aunque estos pocas veces son lo suficientemente graves para tener que interrumpir el tratamiento. La administración simultánea con alimentos reduce estos efectos secundarios. La reacción adversa más grave es la hepatotoxicidad producida por la sal de estolato del fármaco.

**Contraindicaciones:** la eritromicina está contraindicada en pacientes con hipersensibilidad a los fármacos de la clase de macrólidos y en aquellos que están tomando terfenadina, astemizol o cisaprida.

**INTERACCIONES**

**Fármaco-fármaco:** los anestésicos y los anticonvulsivos pueden interactuar aumentando las concentraciones séricas de eritromicina y produciendo toxicidad. Este fármaco interactúa con la ciclosporina, aumentando el riesgo de nefrototoxicidad. Puede potenciar los efectos de la warfarina. La eritromicina puede interactuar con medicamentos que contienen xantina, incrementando las concentraciones de teofilina.

**Pruebas de laboratorio:** la eritromicina puede interferir con AST y dar valores falsos de catecolaminas urinarias.

**Herboristería/alimentos:** desconocidas.

**Tratamiento de la sobredosis:** no existe ningún tratamiento específico para la sobredosis.



Véase en la página web complementaria un proceso de enfermería específico de este fármaco.

- No tomar otros fármacos con receta o medicamentos de libre dispensación, productos de herboristería o vitaminas y minerales sin comunicarlo a su médico, ya que los macrólidos interactúan con estas sustancias.
- Informar inmediatamente de la aparición de una erupción cutánea grave, picor o urticaria, dificultad para respirar o tragar, coloración amarillenta de la piel o los ojos, orina oscura (coluria) o heces blanquecinas (acolia).

Véase «Proceso de enfermería: Pacientes en tratamiento con antibacterianos» en la página 504 si se desea más información sobre el proceso de enfermería aplicado a todos los antibacterianos.

**AMINOGLUCÓSIDOS**

El primer aminoglucósido, la estreptomina, se llamó así por *Streptomyces griseus*, el organismo del suelo del que se aisló en 1942. Usada ampliamente en el pasado, la estreptomina se emplea en la actualidad de forma restringida para el tratamiento de la tuberculosis debido a la aparición de una gran cantidad de cepas resistentes al antibiótico. Aunque más tóxico que otras clases de antibióticos, los aminoglucósidos tienen importantes aplicaciones terapéuticas para el tratamiento de las bacterias gramnegativas, micobacterias y algunos protozoos. Se resumen en la tabla 34.6.

**34.12 Farmacoterapia con aminoglucósidos**

Los aminoglucósidos son bactericidas y actúan inhibiendo la síntesis de proteínas bacterianas e induciendo la síntesis de proteínas anormales. Se reservan normalmente para infeccio-

nes sistémicas graves causadas por organismos aeróbicos gramnegativos, incluidas las producidas por *E. Coli*, *Serratia*, *Proteus*, *Klebsiella* y *Pseudomonas*. Se administran a veces junto con una penicilina, una cefalosporina o la vancomicina para el tratamiento de las infecciones por enterococos. Cuando se usan para el tratamiento de infecciones bacterianas sistémicas, se administran por vía parenteral porque se absorben mal por el tubo digestivo. En ocasiones, se administran por vía oral por su efecto local sobre el tubo digestivo para esterilizar el intestino antes de la cirugía intestinal. La neomicina está disponible para infecciones tóxicas de la piel, ojos y oídos. La paromomicina se administra por vía oral para el tratamiento de las infecciones parasitarias. El profesional de enfermería debería fijarse en las diferencias a la hora de escribir correctamente algunos fármacos, que reflejan los diferentes organismos de los que los fármacos fueron originalmente aislados.

Los aminoglucósidos son capaces de producir efectos adversos graves en ciertos pacientes. De especial interés son sus efectos sobre el oído interno y los riñones. El daño sobre el oído interno u ototoxicidad se reconoce por la afectación del oído, el mareo, la pérdida del equilibrio, el dolor de cabeza persistente y los acúfenos. Dado que la ototoxicidad puede ser irreversible, los aminoglucósidos se interrumpen habitualmente cuando estos síntomas se comunican por primera vez. La nefrotoxicidad se reconoce por unas pruebas de función urinaria anormales, como una creatinina sérica o un nitrógeno ureico elevados. Habitualmente la nefrotoxicidad es reversible.

**CONSIDERACIONES DE ENFERMERÍA**

El papel del profesional de enfermería en el tratamiento con aminoglucósidos supone una monitorización cuidadosa de la enfermedad del paciente y proporcionarle educación en lo

**TABLA 34.6 Aminoglucósidos**

Fármaco	Vía de administración y dosis en el adulto (dosis máxima donde esté indicado)	Efectos adversos
amicacina	IM; 5,0-7,5 mg/kg como dosis de carga y luego 7,5 mg/kg dos veces al día	<i>Dolor o inflamación en el lugar de la inyección, erupción cutánea, fiebre, náuseas, diarrea, mareo, acúfenos</i>
canamicina	IM; 5-7,5 mg/kg dos o tres veces al día	
estreptomicina	IM; 15 mg/kg hasta 1 g como dosis única	<u>Anafilaxia, nefrotoxicidad, ototoxicidad irreversible, sobreinfecciones</u>
<b>Pr</b> gentamicina	IM; 1,5-2,0 mg/kg como dosis de carga y luego 1-2 mg/kg dos o tres veces al día	
neomicina	IM; 1,3-2,6 mg/kg cuatro veces al día	
netilmicina	IM; 1,3-2,2 mg/kg tres veces al día o 2-3,25 mg/kg dos veces al día	
paromomicina	VO; 25-35 mg/kg en tres dosis	
tobramicina	IM; 3 mg/kg tres veces al día (máx; 5 mg/kg/día)	

Las *cursivas* indican efectos adversos frecuentes; el subrayado indica efectos adversos graves.

que se refiere al tratamiento farmacológico prescrito. Evalúe en el paciente los antecedentes de reacción alérgica previa a aminoglucósidos. Estos antiinfecciosos son muy conocidos por sus efectos tóxicos sobre los riñones y el oído interno; por tanto, monitorice la ototoxicidad y la nefrotoxicidad durante el curso del tratamiento. Valore una audiometría y una función vestibular basales antes de la administración inicial de aminoglucósidos y a lo largo del tratamiento. La pérdida auditiva puede aparecer después de finalizado el tratamiento. Evalúe la función renal basal y obtenga resultados de análisis de orina (con microalbuminuria) antes de iniciar el trata-

miento y a lo largo del mismo, ya que la afectación renal puede aumentar el riesgo de toxicidad.

La función neuromuscular también puede verse afectada en pacientes que reciben aminoglucósidos. Los pacientes con enfermedades neuromusculares, como miastenia grave y enfermedad de Parkinson, pueden aquejar mayor debilidad muscular debido al bloqueo neuromuscular causado por los aminoglucósidos. Use estos antibióticos con prudencia en pacientes que reciben anestésicos, dadas las posibles interacciones que pueden ocasionar un bloqueo neuromuscular.

## **Pr** FÁRMACO PROTOTÍPICO | Gentamicina | Antibiótico aminoglucósido

### ACCIONES Y USOS

La gentamicina es un antibiótico de amplio espectro bactericida que habitualmente se prescribe para infecciones urinarias, respiratorias, nerviosas o digestivas graves cuando otros antibióticos menos tóxicos están contraindicados. Se usa a menudo en combinación con otros antibióticos o cuando los fármacos de otras clases se han mostrado ineficaces. Se administra por vía parenteral o en gotas para las infecciones oculares.

### PRECAUCIONES DE ADMINISTRACIÓN

- Para su administración IM, inyéctela profunda en un músculo grande.
- Use sólo soluciones IM o IV del fármaco que estén limpias y sin coloración o ligeramente amarillas. Deseche las soluciones descoloridas o aquellas que contienen partículas diminutas.
- Retire el fármaco si el nivel sérico pico desciende por debajo del intervalo normal de 5-10 mcg/mL.
- Categoría C del embarazo.

### FARMACOCINÉTICA

**Inicio de acción:** rápido  
**Pico de acción:** 1-2 h  
**Semivida:** 2 h  
**Duración del efecto:** 8-12 h

### EFFECTOS ADVERSOS

Igual que sucede con otros aminoglucósidos, las reacciones adversas de la gentamicina pueden ser graves. La ototoxicidad puede producir una pérdida de la audición o del equilibrio que puede hacerse permanente con el uso continuado. Deberían realizarse frecuentes audiometrías, ya que la gentamicina podría interrumpirse si se detectan signos precoces de ototoxicidad.

La gentamicina se excreta sin cambios fundamentalmente por los riñones. El profesional de enfermería debería estar alerta para detectar signos de reducción de la función renal, incluida proteinuria y niveles elevados de BUN y creatinina. La nefrotoxicidad es de especial relevancia en pacientes con enfermedad renal preexistente y puede limitar el tratamiento farmacológico. La resistencia a la gentamicina está aumentando y se han comunicado algunas resistencias cruzadas entre los aminoglucósidos.

**Contraindicaciones:** la gentamicina está contraindicada en pacientes con hipersensibilidad a los fármacos de la clase de los aminoglucósidos.

### INTERACCIONES

**Fármaco-fármaco:** el riesgo de ototoxicidad aumenta si el paciente está tomando en ese momento anfotericina B, furosemida, ácido acetilsalicílico, bumetanida, ácido etacrínico, cisplatino o paromomicina. El uso simultáneo con anfotericina B, capreomicina, cisplatino, polimixina B o vancomicina aumenta el riesgo de nefrotoxicidad.

**Pruebas de laboratorio:** puede elevar los valores séricos de las siguientes sustancias: bilirrubina, creatinina, lactato deshidrogenasa (LDH), BUN, AST o ALT; puede disminuir los valores de las siguientes: calcio sérico, sodio o potasio.

**Herboristería/alimentos:** desconocidas.

**Tratamiento de la sobredosis:** no existe ningún tratamiento específico para la sobredosis.



Véase en la página web complementaria un proceso de enfermería específico de este fármaco.

**TABLA 34.7 Fluoroquinolonas**

Fármaco	Vía de administración y dosis en el adulto (dosis máxima donde esté indicado)	Efectos adversos
<b>PRIMERA GENERACIÓN</b>		
ácido nalidíxico	VO; tratamiento agudo: 1 g cuatro veces al día VO; tratamiento crónico: 500 mg cuatro veces al día	<i>Náuseas, diarrea, vómitos, erupción cutánea, inquietud, dolor e inflamación en el lugar de la inyección, quemazón local, hormigueo e irritación corneal (oftálmica)</i>
<b>SEGUNDA GENERACIÓN</b>		
<b>P</b> ciprofloxacino	VO; 250-750 mg dos veces al día	Anafilaxia, rotura tendinosa, sobreinfecciones, fotosensibilidad, <u>colitis pseudomembranosa</u>
lomefloxacino	VO; 400 mg/día	
norfloxacino	VO; 400 mg dos veces al día	
ofloxacino	VO; 200-400 mg dos veces al día	
<b>TERCERA GENERACIÓN</b>		
gatifloxacino	VO/IV; 400 mg tres veces al día	
levofloxacino	VO; 250-500 mg/día	
<b>CUARTA GENERACIÓN</b>		
gemifloxacino	VO; 320 mg/día	
moxifloxacino	VO/IV; 400 mg/día	
trovafloxacino mesilato	VO; 100-300 mg/día	

Las  *cursivas* indican efectos adversos frecuentes; el  subrayado indica efectos adversos graves.

Úselos con cautela en pacientes neonatos, niños y ancianos. Los niños pueden experimentar un bloqueo neuromuscular por los aminoglucósidos debido a la inmadurez de sus sistemas neurológicos. Los pacientes ancianos presentan mayor riesgo de nefrotoxicidad y ototoxicidad debido a su función renal reducida, y pueden requerir menores dosis. Enseñe a los pacientes a beber más líquidos, si por lo demás no están contraindicados, para promover la excreción de la medicación. La sobreinfección es un efecto secundario del tratamiento con aminoglucósidos; monitorice a los pacientes con cuidado para detectar la aparición de diarrea, flujo vaginal, estomatitis y glositis.

**Educación del paciente.** La educación del paciente en relación con los aminoglucósidos debería incluir los objetivos del tratamiento, las razones para obtener datos basales como pruebas de función vestibular y la existencia de trastornos renales subyacentes, y los posibles efectos secundarios del fármaco. Incluya los siguientes puntos cuando enseñe a los pacientes acerca de los aminoglucósidos:

- Aumentar el consumo de líquidos.
- Tomar el tratamiento completo.
- Informar inmediatamente de la aparición de acúfenos, pérdida de agudeza auditiva de alta frecuencia, dolor de cabeza persistente, náuseas o vértigo.

Véase «Proceso de enfermería: Pacientes en tratamiento con antibacterianos» en la página 504 si se desea más información sobre el proceso de enfermería aplicado a todos los antibacterianos.

**FLUOROQUINOLONAS**

Las fluoroquinolonas se reservaban antes sólo para las infecciones urinarias debido a su toxicidad, pero el desarrollo de fármacos más seguros de esta clase comenzó a finales de los años ochenta y ha continuado hasta el día de hoy. Las nuevas fluoroquinolonas poseen un amplio espectro de actividad y se usan para una gran variedad de infecciones. Se recogen en la tabla 34.7.

**34.13 Farmacoterapia con fluoroquinolonas**

Aunque el primer fármaco de esta clase, el ácido nalidíxico, fue aprobado por la FDA en 1962, presentaba un espectro reducido de actividad y su uso se limitó a las infecciones urinarias. Desde entonces, disponemos de cuatro generaciones de fluoroquinolonas. Todos estos fármacos muestran actividad frente a patógenos gramnegativos; las más nuevas son mucho más eficaces frente a los microbios grampositivos, como los estafilococos, estreptococos y enterococos.

Las fluoroquinolonas son bactericidas y afectan a la síntesis de ADN inhibiendo dos enzimas bacterianas: la ADN girasa y la topoisomerasa IV. Los agentes de esta clase raramente son fármacos de primera línea, aunque se usan ampliamente como alternativas a otros antibióticos. Las aplicaciones clínicas incluyen las infecciones de los tractos respiratorio, GI y genitourinario, y algunas infecciones de la piel y de los tejidos blandos. El fármaco de esta clase más ampliamente usado, el ciprofloxacino, es el agente de elección para la profilaxis postexposición a *Bacillus anthracis*. Dos agentes más recientes, moxifloxacino y trovafloxacino, son altamente eficaces frente a los anaerobios. Estudios recientes sugieren que algunas fluoroquinolonas pueden ser eficaces frente a *M. tuberculosis*.

Una ventaja importante de las fluoroquinolonas es que la mayoría se absorben bien por vía oral y puede administrarse una o dos veces al día. Aunque pueden tomarse con alimentos, no deberían tomarse junto con suplementos polivitamínicos o minerales, ya que los iones calcio, magnesio, hierro o cinc pueden reducir la absorción de algunas fluoroquinolonas hasta el 90%.

Las fluoroquinolonas son fármacos seguros para la mayoría de pacientes, siendo los efectos secundarios más comunes las náuseas, los vómitos y la diarrea. Los efectos adversos más graves son las arritmias (gatifloxacino y moxifloxacino) y la insuficiencia hepática (trovafloxacino). Los efectos sobre el sistema nervioso central, como el mareo, la cefalea y los trastornos del sueño, afectan del 1% al 8% de los pacientes. Dado que estudios

**FÁRMACO PROTOTÍPICO**

Ciprofloxacino

Antibiótico fluoroquinolona

**ACCIONES Y USOS**

El ciprofloxacino, una fluoroquinolona de segunda generación, se aprobó en 1987 y es el fármaco de esta clase más ampliamente usado. Mediante la inhibición de la girasa del ADN bacteriano, el ciprofloxacino afecta a la replicación bacteriana y a la reparación del ADN. Más eficaz frente a los organismos gramnegativos que grampositivos, se prescribe para las infecciones respiratorias, óseas y articulares, digestivas y oftálmicas, sinusitis y prostatitis. El fármaco se absorbe rápidamente tras su administración oral y se distribuye a la mayoría de los tejidos corporales. Se encuentran disponibles las formulaciones oral, intravenosa, oftálmica y ótica.

**PRECAUCIONES DE ADMINISTRACIÓN**

- Administre el fármaco al menos 4 horas antes de los antiácidos y el sulfato ferroso.
- Categoría C del embarazo.

**FARMACOCINÉTICA**

Inicio de acción: rápido

Pico de acción: 1-2 h

Semivida: 3-5 h

Duración del efecto: 12 h

Mechanism in Action: Ciprofloxacino

**EFFECTOS ADVERSOS**

El ciprofloxacino es bien tolerado por la mayoría de los pacientes y los efectos adversos son raros. Los efectos secundarios digestivos, como náuseas, vómitos y diarrea, pueden aparecer hasta en un 20% de los pacientes. Puede administrarse con las comidas para disminuir esos efectos. No obstante, el paciente no debería tomar este fármaco con antiácidos o suplementos minerales, ya que disminuirá la absorción del mismo. Algunos pacientes describen fototoxicidad, cefalea o mareo.

**Contraindicaciones:** el ciprofloxacino está contraindicado en pacientes con hipersensibilidad a los fármacos de la clase de fluoroquinolonas. El fármaco debería interrumpirse si el paciente experimenta dolor o inflamación de un tendón, ya que se ha informado de roturas de tendones.

**INTERACCIONES**

**Fármaco-fármaco:** la administración simultánea con warfarina puede aumentar los efectos anticoagulantes. Este fármaco puede aumentar las concentraciones de teofilina del 15% al 30%. Los antiácidos, el sulfato ferroso y el sulfato de calcio disminuyen la absorción del ciprofloxacino. Debería limitarse el consumo de cafeína para evitar un excesivo nerviosismo, ansiedad o taquicardia.

**Pruebas de laboratorio:** puede aumentar las concentraciones de ALT, AST, creatinina sérica y BUN.

**Herboristería/alimentos:** desconocidas.

**Tratamiento de la sobredosis:** no existe ningún tratamiento específico para la sobredosis.



Véase en la página web complementaria un proceso de enfermería específico de este fármaco.

animales han sugerido que las fluoroquinolonas afectan al desarrollo cartilaginoso, su uso en niños debe ser monitorizado cuidadosamente. Debería evitarse su uso en pacientes embarazadas o lactantes.

**CONSIDERACIONES DE ENFERMERÍA**

El papel del profesional de enfermería en el tratamiento con fluoroquinolonas supone una monitorización cuidadosa de la enfermedad del paciente y proporcionarle educación en lo que se refiere al tratamiento farmacológico prescrito. Valore la aparición de reacciones alérgicas a las fluoroquinolonas antes de iniciar el tratamiento. Dado que estos agentes pueden disminuir los leucocitos, monitorice el recuento de glóbulos blancos. Cuando sea posible, obtenga un cultivo y un antibiograma antes de iniciar el tratamiento.

Estos fármacos están contraindicados en pacientes con antecedentes de hipersensibilidad a las fluoroquinolonas. Úselos con prudencia en pacientes con epilepsia, arterioesclerosis cerebral o alcoholismo, debido a la potencial interacción farmacológica que eleva el riesgo de toxicidad del sistema nervioso central. Monitorice cuidadosamente a los pacientes con disfunción hepática y renal, ya que el fármaco es metabolizado por el hígado y excretado por los riñones.

Administre el enoxacino y el norfloxacino con el estómago vacío. Los antiácidos y el sulfato ferroso pueden disminuir la absorción de las fluoroquinolonas, reduciendo la efectividad antibiótica. Administre las fluoroquinolonas al menos 2 horas antes de estos fármacos. Monitorice con frecuencia los estudios de coagulación si estos antibióticos se administran de forma

simultánea con warfarina, ya que las interacciones pueden llevar a unos efectos de anticoagulación incrementados.

Monitorice la diuresis e informe de cantidades inferiores a 1.000 mL en 24 horas. Anime a los pacientes a beber ocho o más vasos de agua al día para disminuir el riesgo de cristaluria que irrita los riñones. Aconseje a los pacientes interrumpir el tratamiento y comunicar al médico si surgen signos de hipersensibilidad.

Informe al paciente de que estos fármacos pueden producir mareo y vértigo, y aconseje no conducir o realizar tareas peligrosas durante el tratamiento farmacológico. Úselas con prudencia durante el embarazo o la lactancia debido a sus efectos perjudiciales causados por el paso del antimicrobiano al recién nacido. La seguridad del uso en menores de 18 años no se ha establecido.

Informe a los pacientes que reciben norfloxacino de que es posible la aparición de fotofobia. Algunas fluoroquinolonas, como el ciprofloxacino, pueden afectar a los tendones, especialmente en niños. Aconseje a los pacientes abstenerse de realizar ejercicios físicos si aparece dolor en la pantorrilla, el tobillo o el talón de Aquiles.

**Educación del paciente.** La educación del paciente en relación con las fluoroquinolonas debería incluir los objetivos del tratamiento, las razones para obtener datos basales como pruebas de laboratorio, cultivo y antibiograma y la existencia de trastornos subyacentes como epilepsia, y los posibles efectos secundarios del fármaco. Incluya los siguientes puntos cuando enseñe a los pacientes acerca de las fluoroquinolonas:

- Ponerse gafas de sol; evitar la exposición a luces brillantes y a la luz solar directa cuando se toma norfloxacino.

**TABLA 34.8 Sulfamidas**

Fármaco	Vía de administración y dosis en el adulto (dosis máxima donde esté indicado)	Efectos adversos
sulfacetamida	Oftálmica; 1-3 gotas de una solución al 10%, 15% o 30% en el saco conjuntival inferior cada 2-3 horas; puede aumentarse el intervalo a medida que el paciente responda o usar 1,5-2,5 cm de un ungüento al 10% cada 6 h y antes de acostarse	<i>Náuseas, vómitos, anorexia, erupción cutánea, cristaluria</i>
sulfadiazina	VO; dosis de carga: 2-4 g; dosis de mantenimiento: 2-4 g/día divididas en 4-6 dosis	<u>Anafilaxia, síndrome de Stevens-Johnson, discrasias sanguíneas, necrosis hepática fulminante</u>
sulfadoxina-pirimetamina	VO; 1 comprimido a la semana (500 mg de sulfadoxina, 25 mg de pirimetamina)	
sulfametizol	VO; 2-4 g inicialmente; seguidos de 1-2 g cuatro veces al día	
sulfametoxazol	VO; 2 g inicialmente, seguidos de 1 g dos o tres veces al día	
sulfisoxazol	VO; 2-4 g inicialmente, seguidos de 1-2 g cuatro veces al día	
<b>Pr</b> trimetoprim-sulfametoxazol	VO; 160 mg de TMP, 800 mg de SMZ dos veces al día	

Las *cursivas* indican efectos adversos frecuentes; el subrayado indica efectos adversos graves.

- Tomar el tratamiento completo.
- Informar inmediatamente de la aparición de signos de dolor o inflamación tendinosa.
- Informar inmediatamente de la aparición de mareo, inquietud, molestias gástricas, diarrea, psicosis, confusión o frecuencia cardíaca rápida o irregular.

Véase «Proceso de Enfermería: Pacientes en tratamiento con antibacterianos» en la página 504 si se desea más información sobre el proceso de enfermería aplicado a todos los antibacterianos.

**SULFAMIDAS**

Las sulfamidas son viejos fármacos que se han prescrito para una gran variedad de infecciones durante los últimos 70 años. Aunque su uso se ha reducido, las sulfamidas todavía son útiles para tratar infecciones urinarias susceptibles. Se recogen en la tabla 34.8.

**34.14 Farmacoterapia con sulfamidas**

El descubrimiento de las sulfamidas en los años treinta del siglo XX anunció una nueva era en el tratamiento de la enfermedad infecciosa. Con su amplio espectro de actividad frente a bacterias gramnegativas y grampositivas, las sulfamidas redujeron considerablemente la mortalidad producida por microbios susceptibles y su descubridor ganó el premio Nobel de Medicina en 1938. Las sulfamidas impiden el crecimiento bacteriano inhibiendo la síntesis de la vitamina esencial del complejo B, **ácido fólico**, que es fundamental para el crecimiento celular. A veces se hace referencia a estos fármacos como *inhibidores del ácido fólico*. Son bacteriostáticas y activas frente a un amplio espectro de microorganismos.

Varios factores justificaron una disminución importante en el uso de las sulfamidas. Su extenso uso durante muchas décadas produjo una cantidad sustancial de cepas resistentes. El descubrimiento de las penicilinas, las cefalosporinas y los macrólidos proporcionó a los médicos mayores posibilidades para escoger agentes más seguros. La aprobación de la combinación antibiótica de trimetoprim-sulfametoxazol marcó el resurgimiento del uso de las sulfamidas en el tratamiento de las infecciones urinarias. Los agentes de esta clase farmacológica también se prescriben para el tratamiento de la neumonía por *Pneumocystis carinii* y las infecciones del intestino delgado por shigella. La sulfasalacina es una sulfamida con

propiedades antiinflamatorias que se prescribe para la artritis reumatoide y la colitis ulcerosa.

Las sulfamidas se clasifican por su vía de administración: sistémica o tópica. Los agentes sistémicos, como el sulfisoxazol y el sulfametoxazol, se absorben con rapidez cuando se administran por vía oral y son excretados rápidamente por los riñones. Otras sulfamidas, incluida la sulfadiazina, se usan sólo para las infecciones tópicas. Las sulfamidas tópicas no se consideran fármacos de primera elección porque muchos pacientes son alérgicos a sustancias que contienen azufre. Un fármaco de esta clase, la sulfadoxina, tiene una semivida excepcionalmente larga y se prescribe ocasionalmente para la profilaxis del paludismo.

En general, las sulfamidas son fármacos seguros; sin embargo, algunos de sus efectos secundarios pueden ser graves. Los efectos adversos incluyen la formación de cristales en la orina, las reacciones de hipersensibilidad, las náuseas y los vómitos. Aunque no son comunes, pueden aparecer algunas anomalías sanguíneas potencialmente mortales, como la anemia aplásica, la anemia hemolítica aguda y la agranulocitosis.

**CONSIDERACIONES DE ENFERMERÍA**

El papel del profesional de enfermería en el tratamiento con sulfamidas supone una monitorización cuidadosa de la enfermedad del paciente y proporcionarle educación en lo que se refiere al tratamiento farmacológico prescrito. Valore la aparición de anemia u otros trastornos farmacológicos, ya que las sulfamidas pueden producir anemia hemolítica y discrasias sanguíneas debido a una deficiencia genéticamente determinada en los glóbulos rojos de algunos pacientes. Evalúe la función renal, ya que las sulfamidas pueden aumentar el riesgo de cristaluria. Obtenga un cultivo y un antibiograma antes de iniciar el tratamiento con sulfamidas. Obtenga también un hemograma y un análisis de orina durante el tratamiento.

Las sulfamidas están contraindicadas durante el embarazo y la lactancia y en los niños menores de 2 meses debido a la capacidad del fármaco para ocasionar ictericia. Use los agentes de esta clase con precaución en pacientes con afectación renal. Las sulfamidas tienen una baja liposolubilidad, lo que puede hacer que se formen cristales en la orina y obstruyan los riñones o los uréteres. Anime a los pacientes a beber más de 3.000 mL de líquidos al día para conseguir una diuresis de 1.500 mL cada 24 horas y disminuir la posibilidad de cristaluria.

Existe hipersensibilidad cruzada con los diuréticos, como la acetazolamida y las tiacidas, y con agentes antidiabéticos con sulfonilurea. Evite la administración de estos agentes en pacientes con antecedentes de hipersensibilidad a las sulfamidas, porque esta puede inducir una anomalía de la piel denominada síndrome de Stevens-Johnson. Enseñe al paciente a interrumpir la medicación y contactar con el médico si aparece una erupción cutánea.

**Educación del paciente.** La educación del paciente en relación con las sulfamidas debería incluir los objetivos del tratamiento, las razones para obtener datos basales como un cultivo y antibiograma y la existencia de trastornos renales subyacentes, y los posibles efectos secundarios del fármaco. Incluya los siguientes puntos cuando enseñe a los pacientes acerca de las sulfamidas:

- Evitar la exposición directa a la luz del sol; usar pantalla solar y ropa protectora para disminuir los efectos de la fotosensibilidad.
- Tomar los medicamentos orales con un vaso lleno de agua.
- Aumentar el consumo de líquidos de 1.500 a 3.000 mL al día si no está contraindicado.
- Tomar el tratamiento completo.
- Informar inmediatamente de la aparición de calambres o dolor de estómago o abdomen, sangre en la orina, erupción cutánea, confusión, dificultad para respirar y fiebre.

Véase «Proceso de enfermería: Pacientes en tratamiento con antibacterianos» en la página 504 si se desea más informa-

ción sobre el proceso de enfermería aplicado a todos los antibacterianos.

## 34.15 Antibacterianos diversos (otros antibacterianos)

Algunos antiinfecciosos no pueden ser agrupados en clases o la clase es demasiado pequeña para justificar una discusión por separado. Esto no reduce su importancia en medicina, ya que algunos de los antiinfecciosos de este grupo son esenciales para infecciones específicas. Los antibióticos del grupo misceláneo se resumen en la tabla 34.9.

La clindamicina es eficaz frente a bacterias grampositivas y gramnegativas y se considera un tratamiento adecuado cuando las alternativas menos tóxicas no son opciones eficaces. Las bacterias susceptibles incluyen *fusobacterium* y *Clostridium perfringens*. La clindamicina es a veces el fármaco de elección para las infecciones orales causadas por bacteroides. Está contraindicada en pacientes con antecedentes de alergia a clindamicina o lincomicina, enteritis regional o colitis ulcerosa. Su uso está limitado debido a que se asocia con la colitis pseudomembranosa, el efecto adverso más grave de este fármaco. El paciente debería informar inmediatamente al médico de la aparición de efectos secundarios importantes, incluida la diarrea, las erupciones, la dificultad para respirar, el picor o la dificultad para tragar.

El metronidazol es otro viejo antiinfeccioso eficaz frente a muchos anaerobios que son causas comunes de abscesos,



### FÁRMACO PROTOTÍPICO

Trimetoprim-sulfametoxazol

Antibiótico sulfamida

#### ACCIONES Y USOS

La combinación de dosis fija de sulfametoxazol (SMZ) con el antiinfeccioso trimetoprim (TMP) se usa comúnmente en la farmacoterapia de las infecciones urinarias. También está aprobada para el tratamiento de la neumonía por *Pneumocystis carinii*, las infecciones del intestino delgado producidas por shigella y para los episodios agudos de la bronquitis crónica. Se comercializan preparados orales e IV.

Tanto SMZ como TMP son inhibidores del metabolismo bacteriano del ácido fólico o folato. Su acción es sinérgica: se alcanza una mayor eliminación bacteriana con la combinación fija que con cualquiera de los fármacos por separado. Dado que los humanos obtenemos los precursores del folato de nuestras dietas y podemos usar folato preformado, estos medicamentos son selectivos para el metabolismo bacteriano. Otra ventaja de la combinación es que el desarrollo de resistencia es menor que el que se observa cuando cualquiera de estos agentes se usa solo.

#### PRECAUCIONES DE ADMINISTRACIÓN

- Administre las dosis orales con un vaso lleno de agua.
- Categoría C del embarazo.

#### FARMACOCINÉTICA

Inicio de acción: 30-60 min

Pico de acción: 1-4 h

Semivida: 8-12 h

Duración del efecto: desconocida

#### EFFECTOS ADVERSOS

El efecto adverso más común del TMP-SMZ es la aparición de erupciones cutáneas que son características de las sulfamidas. Las náuseas y los vómitos no son tan raros. Este medicamento debería usarse con prudencia en pacientes con enfermedad renal preexistente, ya que se han comunicado casos de cristaluria, oliguria e insuficiencia renal. Habitualmente se realiza una evaluación periódica de la sangre en el laboratorio para identificar signos tempranos de agranulocitosis o trombocitopenia.

**Contraindicaciones:** TMP-SMZ está contraindicado en pacientes con hipersensibilidad a los fármacos de la clase de las sulfamidas. Los pacientes con una anemia megaloblástica documentada debida a deficiencia de folato no deberían recibir este fármaco. Las pacientes a término y las madres nodrizas no deberían tomar este fármaco, porque las sulfamidas pueden atravesar la placenta y ser excretadas con la leche y pueden producir kernicterus.

#### INTERACCIONES

**Fármaco-fármaco:** el TMP-SMZ puede potenciar los efectos de los anticoagulantes orales. Estos fármacos también pueden aumentar la toxicidad del metotrexato. El TMP-SMZ puede producir toxicidad por fenitoína al disminuir su metabolismo hepático.

**Pruebas de laboratorio:** desconocidas.

**Herboristería/alimentos:** desconocidas.

**Tratamiento de la sobredosis:** la acidificación de la orina incrementará la eliminación renal del trimetoprim. Si aparecen signos de depresión de la médula ósea durante el tratamiento con altas dosis, se debería administrar 5 a 15 mg diarios de leucovorin.



Véase en la página web complementaria un proceso de enfermería específico de este fármaco.

TABLA 34.9 Antibacterianos diversos seleccionados		
Fármaco	Vía de administración y dosis en el adulto (dosis máxima donde esté indicado)	Efectos adversos
aztreonam	IV/IM; 0,5-2,0 g de dos a cuatro veces al día (máx: 8 g/día)	<i>Náuseas, vómitos, diarrea, erupción cutánea, fiebre, insomnio, tos</i> <u>Anafilaxia, sobreinfecciones</u>
cloranfenicol	VO/IV; 50 mg/kg cuatro veces al día	<i>Náuseas, vómitos, diarrea</i> <u>Anafilaxia, sobreinfecciones, pancitopenia, depresión de la médula ósea, anemia aplásica</u>
clindamicina	VO; 150-450 cuatro veces al día	<i>Náuseas, vómitos, diarrea, erupción cutánea</i> <u>Anafilaxia, sobreinfecciones, parada cardíaca, colitis pseudomembranosa, discrasias sanguíneas</u>
daptomicina	IV; 4 mg/kg cada día durante 7-14 días	<i>Náuseas, diarrea, estreñimiento, cefalea</i> <u>Anafilaxia, sobreinfecciones, miopatía, colitis pseudomembranosa</u>
ertapenem	IV/IM; 1 g/día	<i>Náuseas, diarrea, cefalea</i> <u>Anafilaxia, sobreinfecciones, colitis pseudomembranosa, convulsiones</u>
fosfomicina	VO; sobres disueltos de 3 g en 100 cc de agua como dosis única	<i>Náuseas, diarrea, lumbalgia, cefalea</i> <u>Anafilaxia, sobreinfecciones</u>
imipenem-cilastatina	IV; 250-500 mg tres o cuatro veces al día (máx: 4 g/día)	<i>Náuseas, vómitos, diarrea, dolor en el lugar de la inyección, cefalea</i> <u>Anafilaxia, sobreinfecciones, colitis pseudomembranosa</u>
lincomicina	VO; 500 mg tres o cuatro veces al día (máx: 8 g/día)	<i>Náuseas, vómitos, diarrea</i> <u>Anafilaxia, sobreinfecciones, parada cardíaca, colitis pseudomembranosa, discrasias sanguíneas</u>
linezolid	VO; 600 mg dos veces al día	<i>Náuseas, diarrea, cefalea</i> <u>Anafilaxia, sobreinfecciones, colitis pseudomembranosa, discrasias sanguíneas</u>
meropenem	IV, 1-2 g tres veces al día	<i>Náuseas, vómitos, diarrea, dolor en el lugar de la inyección, cefalea</i> <u>Anafilaxia, sobreinfecciones, colitis pseudomembranosa, convulsiones.</u>
metenamina	VO; 1 g de dos a cuatro veces al día	<i>Náuseas, vómitos, diarrea, aumento de la urgencia urinaria</i> <u>Anafilaxia, cristaluria</u>
nitrofurantoína	VO; 50-100 mg dos veces al día	<i>Náuseas, vómitos, anorexia, orina oscura</i> <u>Anafilaxia, sobreinfecciones, necrosis hepática, neumonitis intersticial, síndrome de Stevens-Johnson</u>
quinupristina-dalfopristina	iV; 7,5 mg/kg perfundido en 60 minutos cada 8 h	<i>Dolor e inflamación en el lugar de la inyección, mialgias, artralgias, diarrea</i> <u>Sobreinfecciones, colitis pseudomembranosa</u>
telitromicina	VO; 800 mg/día	<i>Náuseas, diarrea, mareo, cefalea</i> <u>Sobreinfecciones, colitis pseudomembranosa, hepatotoxicidad, arritmias</u>
vancomicina	IV; 500 mg cuatro veces al día o 1 g dos veces al día VO; 125-500 mg cada 6 horas	<i>Náuseas, vómitos</i> <u>Anafilaxia, sobreinfecciones, neurotoxicidad, ototoxicidad, síndrome del hombre rojo</u>

Las *cursivas* indican efectos adversos frecuentes; el subrayado indica efectos adversos graves.

**PROCESO DE ENFERMERÍA** Pacientes en tratamiento con antibacterianos

Valoración	Posibles diagnósticos de enfermería
<p>Antes de la administración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Obtenga una anamnesis completa, incluidas alergias, antecedentes farmacológicos y posibles interacciones farmacológicas.</li> <li>■ Obtenga muestras para cultivo y antibiograma antes de iniciar el tratamiento.</li> <li>■ Realice un examen físico centrado en la infección incluidas las constantes vitales, un recuento de leucocitos y una velocidad de sedimentación globular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Infección</li> <li>■ Lesión, riesgo de</li> <li>■ Conocimiento, deficiente, relacionado con el proceso, la transmisión y el tratamiento farmacológico de la enfermedad</li> <li>■ Incumplimiento, relacionado con el régimen terapéutico</li> </ul>
Planificación: objetivos del paciente y resultados esperados	
<p>El paciente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Informará de la reducción de los síntomas relacionados con la infección diagnosticada y obtendrá resultados negativos en las pruebas de laboratorio y diagnósticas para la infección actual.</li> <li>■ Demostrará una comprensión del funcionamiento del fármaco describiendo con precisión los efectos secundarios y las precauciones del fármaco.</li> <li>■ Informará inmediatamente de la aparición de erupción cutánea, dificultad para respirar, hinchazón, fiebre, estomatitis, heces sueltas, flujo vaginal o tos.</li> <li>■ Completará todo el tratamiento antibiótico y cumplirá con las visitas de seguimiento.</li> </ul>	
Aplicación	
Acciones y (razones)	Educación del paciente/planificación del alta
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree las constantes vitales y los síntomas de infección para determinar la efectividad antibacteriana. (Se puede necesitar otro fármaco u otra dosis diferente.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Indique al paciente que debe notificar al médico si los síntomas persisten o empeoran.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree la aparición de reacciones de hipersensibilidad. (Puede aparecer una reacción de hipersensibilidad inmediata dentro de los 2 a 30 minutos; la acelerada aparece en 1 a 72 horas y la retrasada después de 72 horas.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Indique al paciente que debe interrumpir el tratamiento e informar al médico si se desarrollan síntomas de reacción de hipersensibilidad como sibilancias, dificultad para respirar, hinchazón de la cara, de la lengua o de las manos y picor o erupción cutánea.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree la aparición de diarrea grave. (La enfermedad puede aparecer debido a la sobreinfección o al posible efecto adverso de colitis pseudomembranosa asociada con el antibiótico o CSMAA.)</li> </ul>	<p>Indique al paciente que debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consultar con el médico antes de tomar fármacos antidiarreicos que podrían causar retención de bacterias perjudiciales.</li> <li>■ Consumir productos lácteos fermentados con fermentos activos vivos como kefir, yogur o suero de leche para restablecer y mantener la flora intestinal normal.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Administre el fármaco las 24 horas del día. (La administración continua mantiene concentraciones sanguíneas eficaces.)</li> </ul>	<p>Indique al paciente que debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tomar la medicación a tiempo.</li> <li>■ Completar todo el tratamiento, incluso si se encuentra mejor, para evitar el desarrollo de bacterias resistentes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree la aparición de sobreinfecciones, especialmente en los pacientes ancianos, debilitados o inmunodeprimidos. (El mayor riesgo de sobreinfección se debe a la eliminación de la flora normal.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Indique al paciente que debe informar de la aparición de signos y síntomas de sobreinfección como fiebre, lengua peluda negra, estomatitis, heces sueltas malolientes, flujo vaginal o tos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree el consumo de productos de libre dispensación, como antiácidos, suplementos de calcio, preparados de hierro y laxantes que contienen magnesio. (Estos productos interfieren con la absorción de muchos antibióticos.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Indique al paciente que debe consultar con el médico antes de usar medicamentos o productos de herboristería de libre dispensación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree la aparición de hipersensibilidad. (Las tetraciclinas, las fluoroquinolonas y las sulfamidas pueden aumentar la sensibilidad del paciente a la luz ultravioleta e incrementar el riesgo de quemadura solar.)</li> </ul>	<p>Indique al paciente que debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Evitar la exposición directa a la luz solar durante y después del tratamiento.</li> <li>■ Llevar ropas protectoras, gafas de sol y pantalla solar cuando se expongan al sol.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Determine las interacciones de los antibióticos prescritos con varios alimentos y bebidas. (Ciertos alimentos y bebidas interferirán con la eficacia del medicamento.)</li> </ul>	<p>En relación con los alimentos y las bebidas, indique al paciente que debe evitar algunos cuando recibe algunos tratamientos antibióticos específicos, incluidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No tomar zumos de frutas ácidas con las penicilinas.</li> <li>■ No consumir alcohol con las cefalosporinas.</li> <li>■ No consumir productos lácteos o calcio con las tetraciclinas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree el lugar de la inyección IV para detectar signos y síntomas de irritación tisular, dolor importante y extravasación. (Estos son signos de infiltración.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Indique al paciente que debe informar inmediatamente de la aparición de dolor u otros síntomas de malestar durante la perfusión intravenosa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree la aparición de efectos secundarios específicos de varios tratamientos antibióticos. (V. consideraciones de enfermería para cada clase de antibiótico en este capítulo.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Indique al paciente que debe informar de la aparición de efectos secundarios específicos del tratamiento antibiótico prescrito.</li> </ul>

**PROCESO DE ENFERMERÍA** Pacientes en tratamiento con antibacterianos (cont.)

Aplicación	
Acciones y (razones)	Educación del paciente/planificación del alta
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree la función renal en relación con los aportes y pérdidas y el color y la consistencia de la orina. Monitoree las pruebas de laboratorio, incluida la creatinina sérica y el BUN. (Algunos antibióticos, como los aminoglucósidos, son nefrotóxicos.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Explique el propósito de las pruebas de laboratorio requeridas y programe visitas de seguimiento con el médico.</li> <li>■ Enseñe al paciente a aumentar el consumo de líquidos de 2.000 a 3.000 mL/día.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree la aparición de síntomas de ototoxicidad. (Algunos antibióticos, como los aminoglucósidos y la vancomicina, pueden causar daño vestibular o del nervio auditivo.)</li> </ul>	Indique al paciente que debe notificar al médico: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ La aparición de cambios en la audición, acúfenos o sensación de ocupación en los oídos.</li> <li>■ La aparición de náuseas y vómitos con el movimiento, ataxia, nistagmo o mareo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree el cumplimiento del paciente con el tratamiento antibiótico. (La adherencia a las pautas prescritas aumenta la eficacia del fármaco.)</li> </ul>	Informe al paciente sobre la importancia de: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Completar el tratamiento según se ha prescrito.</li> <li>■ La visita de seguimiento después de finalizado el tratamiento antibiótico.</li> </ul>
Evaluación de criterios de resultados	
Evalúe la eficacia del tratamiento farmacológico confirmando que los objetivos del paciente y los resultados esperados se han alcanzado (v. «Planificación»).	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El paciente informa de una reducción en los síntomas y los resultados de laboratorio han mejorado.</li> <li>■ El paciente demuestra que comprende funcionamiento del fármaco describiendo con precisión los efectos secundarios y las precauciones del fármaco.</li> <li>■ El paciente señala con precisión los signos y síntomas que debe comunicar al médico.</li> <li>■ El paciente completa el curso completo del tratamiento y cumple con las visitas de seguimiento.</li> </ul>	
∞ Véanse en tablas 34.2 a 34.9 las listas de fármacos para los que estas acciones de enfermería están indicadas.	

gangrena, úlceras cutáneas diabéticas e infecciones de heridas profundas. Un uso relativamente nuevo es para el tratamiento de las infecciones gástricas por *H. pylori* asociadas a la enfermedad ulcerosa péptica (capítulo 40 ∞). El metronidazol es uno de los pocos fármacos activos frente a bacterias y parásitos pluricelulares; es un prototipo de los medicamentos antiprotozoarios en el capítulo 35 ∞. Cuando se administra el metronidazol por vía oral, los efectos secundarios son generalmente leves, siendo los más comunes las náuseas, la boca seca y la cefalea. En altas dosis pueden producir neurotoxicidad.

Quinupristin/dalfopristin es una combinación farmacológica que es la primera de una nueva clase de antibióticos denominados *estreptograminas*. Este fármaco está indicado fundamentalmente para tratar las infecciones por *Enterococcus faecium* resistentes a la vancomicina. Está contraindicado en pacientes con hipersensibilidad al fármaco y debería usarse con prudencia en pacientes con disfunción renal o hepática. La hepatotoxicidad es el efecto secundario más grave de este fármaco. El paciente debería informar inmediatamente al médico de la aparición de efectos secundarios importantes, incluidas la irritación, el dolor o la sensación de quemazón en el lugar de la perfusión IV, dolor articular y muscular, erupción cutánea, diarrea o vómitos.

Linezolid es importante como el primer fármaco de una nueva clase de antibióticos denominados *oxazolidinonas*. Este fármaco es tan eficaz como la vancomicina frente a las infecciones por *S. aureus* resistente a meticilina (SARM). Se administra por vía intravenosa u oral. La mayoría de pacientes pueden pasar de la vía IV a la oral en aproximadamente 5 días. Está contraindicado en pacientes con hipersensibilidad al fármaco y en el embarazo, y se debería usar con prudencia en pacientes hipertensos. También es necesario un uso juicioso en pacientes que toman inhibidores de la

monoaminoxidasa (MAO) o inhibidores de la recaptación de serotonina, ya que los fármacos pueden interactuar y ocasionar una crisis hipertensiva. Linezolid puede producir trombocitopenia. El paciente debería informar inmediatamente al médico de la aparición de efectos secundarios importantes, incluido sangrado, diarrea, cefalea, náuseas, vómitos, erupción cutánea, mareo o fiebre.

La vancomicina es un antibiótico que habitualmente se reserva para infecciones graves producidas por gérmenes grampositivos, como *S. aureus* y *Streptococcus pneumoniae*. Se usa a menudo una vez que las bacterias se han hecho resistentes a otros antibióticos más seguros. Es el fármaco más eficaz para tratar las infecciones por *S. aureus* meticilina-resistente. Dada la ototoxicidad del fármaco, debe evaluarse con frecuencia la audición a lo largo del tratamiento. También puede producir nefrotoxicidad y conducir a la aparición de uremia. Los niveles de pico y valle se consiguen tras la administración de tres dosis. Con la administración IV rápida del fármaco puede aparecer una reacción conocida como **síndrome del hombre rojo**, que incluye un cuadro de hipotensión con sofocos y una erupción eritematosa en la cara y la parte superior del cuerpo. Otros efectos secundarios importantes incluyen sobreinfecciones, hormigueo generalizado tras la administración IV, escalofríos, fiebre, cefalea, mareo, insomnio y erupción cutánea.

En septiembre de 2003 fueron aprobados los lipopéptidos cíclicos, los primeros de una nueva clase de antibióticos. La daptomicina está aprobada para el tratamiento de infecciones graves de la piel y anejos como abscesos importantes, infecciones de las heridas cutáneas posquirúrgicas y úlceras infectadas por *S. aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus agalactiae* y *E. faecalis*. Los efectos secundarios más comunes son las molestias digestivas, las reacciones en el lugar de la inyección, la fiebre, la cefalea, el mareo, el insomnio y la erupción cutánea.

Imipenem, ertapenem y meropenem pertenecen a una nueva clase de antibióticos llamada *carbapenems*. Estos fármacos son bactericidas y poseen uno de los espectros antimicrobianos más amplios de cualquier clase de antibióticos. De los tres carbapenems, imipenem tiene el espectro antimicrobiano más amplio y es el que más se usa. Se administra siempre en una combinación en dosis fijas con cilastatina que aumenta las concentraciones séricas del antibiótico. Meropenem está aprobado sólo para la peritonitis y la meningitis bacteriana. Ertapenem tiene un espectro más estrecho, pero una semivida más larga que otros carbapenems. Está aprobado para el tratamiento de infecciones abdominopélvicas y cutáneas graves, neumonía adquirida en la comunidad e infecciones urinarias complicadas. Todos los carbapenems muestran una baja incidencia de efectos secundarios, los más comunes de los cuales son la diarrea, las náuseas, las erupciones cutáneas y la tromboflebitis en los lugares de las inyecciones.

En 2004, la FDA aprobó telitromicina, el primero de una nueva clase de antibióticos conocidos como cetólidos, para las infecciones respiratorias. Sus indicaciones incluyen la exacerbación bacteriana aguda de la bronquitis crónica, la sinusitis bacteriana aguda y la neumonía adquirida en la comunidad debida a *S. pneumoniae*. La telitromicina es un fármaco oral y sus efectos secundarios más comunes son la diarrea, las náuseas y la cefalea. Debido a la reciente aprobación del fármaco, la resistencia todavía no es un problema clínico.

Otro antibiótico «primero de clase» es la tigecilina, perteneciente a un nuevo grupo conocido como las *glicilcilinas*. Tigecilina está aprobada para las infecciones intraabdominales resistentes a fármacos y para las infecciones complicadas de la piel y anejos, especialmente las causadas por *S. aureus* meticilina-resistente. Las glicilcilinas son estructuralmente similares a las tetraciclinas y comparten algunos efectos secundarios, incluida la decoloración de los dientes en los niños. Sin embargo, no muestran resistencia cruzada con las tetraciclinas u otras clases de antibióticos. Las náuseas y los vómitos son los efectos secundarios más comunes. La tigecilina está disponible para perfusión IV.

## TUBERCULOSIS

La tuberculosis (TB), causada por *Mycobacterium tuberculosis*, es un importante reto sanitario en todo el mundo. La incidencia es asombrosa: se cree que están infectados más de 1.800 millones de personas o el 32% de la población mundial. En la fase activa, la tuberculosis se transmite con facilidad de persona a persona a través de la tos, los estornudos o el esputo contaminado. Se trata con múltiples fármacos antiinfecciosos durante un período prolongado de tiempo. Los agentes antituberculosos se recogen en la tabla 34.10.

### 34.16 Farmacoterapia de la tuberculosis

Aunque *M. tuberculosis* típicamente invade el pulmón, puede viajar a otros sistemas del cuerpo, especialmente al hueso, a través de la sangre o el sistema linfático. *M. tuberculosis* activa las defensas inmunológicas del organismo que intentan aislar a los patógenos creando una barrera alrededor de

ellos. Las micobacterias de crecimiento lento generalmente se hacen latentes, subsistiendo en cavidades llamadas **tubérculos**. Pueden permanecer latentes durante toda una vida o reactivarse si la respuesta inmunitaria del paciente se deprime. Debido a las características de la inmunodepresión del sida, la incidencia de TB aumentó de forma importante de 1985 a 1992; hasta el 20% de todos los pacientes con sida desarrollan infecciones de tuberculosis activa. La incidencia global de TB, sin embargo, ha ido descendiendo en EE. UU. desde 1992 debido a la mejora en la farmacoterapia del VIH-sida.

El tratamiento farmacológico de la TB difiere del de la mayoría de las restantes infecciones. Las micobacterias tienen una pared celular resistente a la penetración de los fármacos antiinfecciosos. Para que los medicamentos alcancen a los microorganismos aislados en los tubérculos, el tratamiento debe mantenerse de 6 a 12 meses. Aunque el paciente puede que no sea contagioso durante este período completo y no presente síntomas, es crítico que el tratamiento se mantenga durante todo el período. Algunos pacientes desarrollan infecciones resistentes a múltiples fármacos y requieren tratamiento durante períodos de hasta 24 meses.

Una segunda diferencia en la farmacoterapia de la tuberculosis es que se administran de forma conjunta por lo menos dos antibióticos y a veces cuatro o más. Durante el período de tratamiento de 6 a 24 meses, pueden usarse diferentes combinaciones de fármacos. Es necesario un tratamiento con múltiples fármacos porque las micobacterias crecen lentamente y es común la aparición de resistencia. Usar múltiples fármacos en diferentes combinaciones durante un período de tratamiento largo reduce el potencial de aparición de resistencia e incrementa el éxito del tratamiento. Existen dos categorías amplias de agentes antituberculosos. Una categoría la constituyen los fármacos fundamentales, de primera línea, que son más seguros y generalmente los más eficaces. Los fármacos secundarios (de segunda línea), más tóxicos y menos eficaces que los de la primera línea, se usan cuando se desarrolla resistencia. Las infecciones debidas a *M. tuberculosis* resistente a múltiples fármacos pueden ser rápidamente mortales y pueden causar graves problemas de salud pública en algunas poblaciones.

Una tercera diferencia es que los fármacos antituberculosos se usan ampliamente para *prevenir* la enfermedad además de para tratarla. La quimioprofilaxis se inicia en contactos estrechos de pacientes recientemente infectados por tuberculosis o en aquellos susceptibles de infecciones porque están inmunodeprimidos. El tratamiento se inicia habitualmente de forma inmediata tras saberse que el paciente presenta una prueba de tuberculina positiva. Los pacientes inmunodeprimidos, como los que padecen sida o los que reciben fármacos inmunosupresores, pueden recibir quimioprofilaxis con fármacos antituberculosos. Un tratamiento a corto plazo de 2 meses, con una combinación de isoniacida (INH) y piracinamida (PZA), está aprobado para la profilaxis tuberculosa en pacientes VIH positivos.

Otros dos tipos de micobacterias infectan a los humanos. *Mycobacterium leprae* es responsable de la lepra, una enfermedad muy rara en EE. UU. *M. leprae* se trata con múltiples fármacos, generalmente empezando con rifampicina. El complejo *Mycobacterium avium* (CMA) produce una infección de los pulmones que se observa más comúnmente en pacientes con sida. Los fármacos más eficaces frente a CMA son los macrólidos azitromicina y claritromicina.

**TABLA 34.10 Fármacos antituberculosos**

Fármaco	Vía de administración y dosis en el adulto (dosis máxima donde esté indicado)	Efectos adversos
<b>AGENTES DE PRIMERA LÍNEA</b>		
estreptomina	IM; 15 mg/kg hasta 1 g/día en dosis única	<i>Náuseas, vómitos, dolor en el lugar de la inyección, somnolencia, cefalea</i> <u>Anafilaxia, ototoxicidad, depresión profunda del SNC en niños, depresión respiratoria, dermatitis exfoliativa, nefrotoxicidad</u>
etambutol	VO; 15-25 mg/kg/día	<i>Náuseas, vómitos, cefalea, mareo</i> <u>Anafilaxia, neuritis óptica</u>
isoniacida (INH)	VO/IM; 15 mg/kg/día (máx: 300 mg/día)	<i>Náuseas, vómitos, diarrea, dolor epigástrico</i> <u>Anafilaxia, neuropatía periférica, neuritis óptica, hepatotoxicidad, discrasias sanguíneas</u>
piracinamida (PZA)	VO; 5-15 mg/kg/dos o tres veces al día (máx: 2 g/día)	<i>Artritis gotosa, aumento del ácido úrico sérico, erupción cutánea</i> <u>Anafilaxia, hepatotoxicidad, hemoptisis mortal, anemia hemolítica</u>
rifampicina	VO/IV; 600 mg/día en dosis única	<i>Náuseas, vómitos, pirosis, dolor epigástrico, anorexia, flatulencia, diarrea, calambres</i> <u>Colitis pseudomembranosa, insuficiencia renal aguda, hepatotoxicidad</u>
rifapentina	VO; 600 mg dos veces a la semana durante 2 meses; luego, una vez a la semana durante 4 meses	<i>Náuseas, vómitos, anorexia</i> <u>Hiperuricemia, neutropenia, discrasias sanguíneas</u>
rifater: combinación de piracinamida con isoniacida y rifampicina.	VO; 6 comprimidos/día (para pacientes que pesen 55 kg o más)	(V. los fármacos individuales)
<b>AGENTES DE SEGUNDA LÍNEA</b>		
amicacina	IV/IM; 5-7,5 mg/kg como dosis de carga; luego, 7,5 mg/kg dos veces al día	(v. tabla 34.6)
canamicina	IM; 5-7.5 mg/kg dos o tres veces al día	(v. tabla 34.6)
capreomicina	IM; 1 g/día (no superar 20 mg/kg/día) durante 60-120 días; luego, 1 g dos a tres veces por semana	<i>Erupción cutánea, dolor en el lugar de la inyección</i> <u>Discrasias sanguíneas, nefrotoxicidad, ototoxicidad</u>
cicloserina	VO; 250 mg cada 12 horas durante 2 semanas; puede aumentarse a 500 mg cada 12 h (máx: 1 g/día)	<i>Somnolencia, cefalea, obnubilación</i> <u>Convulsiones, psicosis, confusión</u>
ciprofloxacino	VO; IV; 250-750 mg dos veces al día	(v. tabla 34.7)
etionamida	VO; 0,5-1 g/día divididas dos o tres veces al día	<i>Náuseas, vómitos, dolor epigástrico, diarrea.</i> <u>Convulsiones, alucinaciones, depresión mental</u>
ofloxacino	VO; 200-400 mg dos veces al día	(v. tabla 34.7)

Las *cursivas* indican efectos adversos frecuentes; el subrayado indica efectos adversos graves.

### CONSIDERACIONES DE ENFERMERÍA

El papel del profesional de enfermería en el tratamiento con antituberculosos supone una monitorización cuidadosa de la enfermedad del paciente y proporcionarle educación en lo que se refiere al tratamiento farmacológico prescrito. Dado que estos fármacos están indicados para los bacilos tuberculosos, valore la presencia o los antecedentes de una prueba cutánea de tuberculina positiva, un cultivo de esputo positivo o un contacto estrecho con una persona recientemente infectada con TB. Realice una exploración física completa, incluidas las constantes vitales. Valore en el paciente los antecedentes de

alcoholismo, sida, enfermedad hepática o renal, porque muchos fármacos antituberculosos están contraindicados en esas enfermedades. Valore el uso concomitante de fármacos inmunosupresores.

Úselos con prudencia en pacientes con disfunción renal, embarazo y lactancia o con antecedentes de trastornos convulsivos. Úselos también con cautela en pacientes con enfermedad hepática crónica o alcoholismo debido al riesgo de daño hepático por la producción de niveles tóxicos de metabolitos del fármaco. Algunos fármacos antituberculosos pueden producir hiperuricemia asintomática, porque pueden inhibir la excreción renal de ácido úrico conduciendo a

la aparición de artritis gotosa. El etambutol está contraindicado en pacientes con neuritis óptica. Debido a que algunos fármacos antituberculosos interactúan con los anticonceptivos orales y disminuyen su eficacia, las mujeres en edad fértil deberían usar un método alternativo de control de natalidad mientras usen estos medicamentos.

**Educación del paciente.** La educación del paciente en relación con los antituberculosos debería incluir los objetivos del tratamiento, las razones para obtener datos basales como las constantes vitales y la existencia de trastornos subyacentes, y los posibles efectos secundarios del fármaco. Incluya los siguientes puntos cuando enseñe a los pacientes acerca de los antituberculosos:

- Informar inmediatamente de la aparición de ojos y piel amarillos (ictericia), pérdida de apetito, orina oscura o cansancio inusual.
- Tomar suplementos de vitamina B<sub>6</sub> como se le indique para reducir el riesgo de efectos secundarios.
- Si se recibe isoniacida, evitar los alimentos que contienen tiramina, como el queso, el pescado ahumado y en escabeche, la cerveza y el vino tinto, los plátanos y el chocolate.
- Tomar el tratamiento completo.
- Lavarse las manos con frecuencia y taparse la boca cuando tosa o estornude. Eliminar adecuadamente los pañuelos sucios.

## NATUROPATÍA

### Propiedades antibacterianas del sello de oro

El sello de oro (*Hydrastis canadensis*) era antes una planta común que se encontraba en los bosques del este y medio oeste de EE. UU. Los indios americanos usaban la raíz para una serie de aplicaciones medicinales, incluidas la curación de las heridas, la diuresis y los lavados de los ojos inflamados. En años recientes, la planta se ha recolectado hasta cerca de su extinción. En especial, el sello de oro enmascaraba la aparición de fármacos en la orina de pacientes que querían ocultar el abuso de drogas. Esta afirmación se ha demostrado que es falsa.

Las raíces y hojas del sello de oro se secan y están disponibles como cápsulas, tabletas, bálsamos y tinturas. Uno de los principales ingredientes activos del sello de oro es la hidrastina, que tiene propiedades antibacterianas y antifúngicas. Se ha planteado la administración tópica o local de sello de oro para tratar las infecciones cutáneas bacterianas y fúngicas y enfermedades orales, como la gingivitis y las aftas. Como producto para lavarse los ojos, puede aliviar los ojos inflamados. Considerada segura para la mayoría de la gente, está contraindicada en el embarazo y en la hipertensión.

- Si se toman anticonceptivos orales, usar un método alternativo de control de natalidad durante el tratamiento farmacológico antituberculoso.

Véase «Proceso de enfermería: Pacientes en tratamiento con antibacterianos» en la página 504 si se desea más información sobre el proceso de enfermería aplicado a todos los antibacterianos.



## FÁRMACO PROTOTÍPICO

Isoniacida

Antituberculoso

### ACCIONES Y USOS

La isoniacida ha sido el fármaco de elección para el tratamiento de *M. tuberculosis* durante muchos años. El fármaco actúa inhibiendo la síntesis de los ácidos micólicos, que son componentes esenciales de las paredes celulares de las micobacterias. Es bactericida para los organismos que crecen activamente, pero bacteriostático para las micobacterias latentes. Es selectivo para *M. tuberculosis*. Se usa sola en quimioprofilaxis o en combinación con otros fármacos antituberculosos para tratar la enfermedad activa.

### PRECAUCIONES DE ADMINISTRACIÓN

- Adminístrela con el estómago vacío, 1 hora después o 2 horas antes de las comidas.
- Adminístrela con las comidas si aparece irritación GI.
- Para la administración IM, inyéctela profunda IM y cambie los lugares de inyección.

### FARMACOCINÉTICA

Inicio de acción: 30 min

Pico de acción: 1-2 h

Semivida: 1-4 h

Duración del efecto: 6-8 h

### EFFECTOS ADVERSOS

Los efectos secundarios más comunes de la isoniacida son el adormecimiento de las manos y los pies, la erupción cutánea y la fiebre. Aunque rara, la toxicidad hepática es un efecto adverso grave y a veces mortal; por eso, el profesional de enfermería debería estar alerta por si aparecen signos de ictericia, fatiga, enzimas hepáticas elevadas o pérdida de apetito. Generalmente se realizan determinaciones de enzimas hepáticas todos los meses durante el tratamiento farmacológico para identificar hepatotoxicidad temprana. Esta habitualmente aparece en los primeros 1-3 meses del tratamiento, pero puede ocurrir en cualquier momento durante el tratamiento.

**Contraindicaciones:** la isoniacida está contraindicada en pacientes con hipersensibilidad al fármaco y en pacientes con afectación hepática grave.

### INTERACCIONES

**Fármaco-fármaco:** los antiácidos que contienen aluminio disminuyen la absorción de la isoniacida. Cuando se toma disulfiram con INH, puede aparecer pérdida de coordinación o reacciones psicóticas. Beber alcohol mientras se está tomando la INH aumenta el riesgo de hepatotoxicidad. La isoniacida puede aumentar las concentraciones séricas de fenitoína.

**Pruebas de laboratorio:** pueden aumentar las concentraciones de AST y ALT.

**Herboristería/alimentos:** los alimentos interfieren con la absorción de isoniacida. Aquellos que contienen tiramina pueden aumentar la toxicidad del fármaco.

**Tratamiento de la sobredosis:** la sobredosis por isoniacida puede ser mortal. El tratamiento es sintomático la mayoría de las veces. Puede perfundirse piridoxina (vitamina B<sub>6</sub>) en una dosis igual a la de la sobredosis de isoniacida. La dosis puede repetirse varias veces hasta que el paciente recupere la consciencia. La piridoxina ayuda a reducir la actividad convulsiva y corregir la acidosis metabólica.



Véase en la página web complementaria un proceso de enfermería específico de este fármaco.

**PROCESO DE ENFERMERÍA** Pacientes en tratamiento con agentes antituberculosos

Valoración	Posibles diagnósticos de enfermería
<p>Antes de su administración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Obtenga una anamnesis completa, incluidas las alergias, los antecedentes farmacológicos y las posibles reacciones farmacológicas.</li> <li>■ Realice una exploración física completa, incluidas las constantes vitales.</li> <li>■ Valore la presencia o los antecedentes de las siguientes circunstancias:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prueba cutánea de tuberculina positiva.</li> <li>■ Cultivo o extensión de esputo positivo.</li> <li>■ Contacto estrecho con una persona recientemente infectada de tuberculosis.</li> <li>■ Infección por VIH o sida.</li> <li>■ Tratamiento farmacológico inmunosupresor.</li> <li>■ Abuso de alcohol.</li> <li>■ Enfermedad hepática o renal.</li> </ul> </li> <li>■ Valore la capacidad cognitiva del paciente para cumplir con un tratamiento a largo plazo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Infección, riesgo de</li> <li>■ Lesión, riesgo de, relacionada con los efectos secundarios de la medicación</li> <li>■ Conocimiento, deficiente, relacionado con el tratamiento farmacológico y la diseminación de la infección</li> <li>■ Incumplimiento, relacionado con el régimen terapéutico</li> </ul>
<b>Planificación: objetivos del paciente y resultados esperados</b>	
<p>El paciente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Informará de una reducción de los síntomas de la tuberculosis y presentará resultados negativos en las pruebas de laboratorio y diagnósticas que indican infección TB.</li> <li>■ Demostrará una comprensión del funcionamiento del fármaco describiendo con precisión los efectos secundarios y las precauciones del fármaco.</li> <li>■ Informará inmediatamente de la aparición de cambios visuales, dificultad para orinar, cambios en la audición o síntomas de afectación hepática o renal.</li> <li>■ Completará todo el tratamiento antituberculoso y cumplirá con las visitas de seguimiento.</li> </ul>	
<b>Aplicación</b>	
<b>Acciones y (razones)</b>	<b>Educación del paciente/planificación del alta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree la aparición de efectos secundarios hepáticos. (Los agentes antituberculosos como la isoniacida y la rifampicina causan afectación hepática.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Indique al paciente que debe informar de la aparición de ojos y piel amarillos, pérdida de apetito, orina oscura y cansancio inusual.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree la aparición de efectos secundarios neurológicos como adormecimiento y hormigueo en las extremidades. (Los agentes antituberculosos como la isoniacida causan neuropatía periférica y agotamiento de la vitamina B<sub>6</sub>.)</li> </ul>	<p>Indique al paciente que debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Informar de la aparición de adormecimiento y hormigueo en las extremidades.</li> <li>■ Tomar suplementos de vitamina B<sub>6</sub> como le hayan prescrito para reducir el riesgo de efectos secundarios.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Recoja muestras de esputo como le indique el médico. (Ello determinará la eficacia del agente antituberculoso.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Enseñe al paciente la técnica adecuada necesaria para recoger una muestra de esputo de calidad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree el cumplimiento con la dieta cuando el paciente esté tomando isoniacida. (Los alimentos ricos en tiramina pueden interactuar con el fármaco y causar palpitations, enrojecimiento facial e hipertensión.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aconseje a los pacientes que toman la isoniacida que eviten los alimentos que contienen tiramina, como el queso añejo, el pescado ahumado o en escabeche, la cerveza y el vino tinto, los plátanos y el chocolate.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monitoree la aparición de efectos secundarios específicos de varios fármacos antituberculosos. (Los efectos secundarios deberían comunicarse al médico.)</li> </ul>	<p>Indique al paciente que debe informar de la aparición de efectos secundarios específicos del tratamiento antituberculoso prescrito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Visión borrosa o cambios en el color o el campo visual (etambutol).</li> <li>■ Dificultad para orinar (piracinamida).</li> <li>■ Fiebre, color amarillento de la piel, debilidad y orina oscura (isoniacida, rifampicina).</li> <li>■ Trastornos del sistema digestiva (rifampicina).</li> <li>■ Cambios en la audición (estreptomina).</li> <li>■ Adormecimiento y hormigueos de las extremidades.</li> <li>■ Coloración rojiza de los líquidos corporales (rifampicina).</li> <li>■ Orina oscura concentrada, ganancia de peso, edema (estreptomina).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Establezca medidas de control de la infección basándose en la extensión de la enfermedad y el protocolo establecido. (Estas medidas ayudan a evitar una posterior diseminación de la infección.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Indique al paciente las medidas de control infeccioso, como el lavado frecuente de las manos, taparse la boca cuando tosa o estornude y la eliminación adecuada de los pañuelos sucios.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Establezca un entorno terapéutico para asegurar un descanso, nutrición, hidratación y relajación adecuados. (Los síntomas de tuberculosis se manifiestan cuando el sistema inmunitario se deprime.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Indique al paciente que debe incorporar actividades que promuevan la salud como un descanso y sueño adecuados, consumo de vitaminas y nutrientes esenciales y beber de seis a ocho vasos de agua al día.</li> </ul>

(Continúa)

**PROCESO DE ENFERMERÍA** Pacientes en tratamiento con agentes antituberculosos (cont.)**Aplicación****Acciones y (razones)**

- Monitoree la capacidad y la motivación del paciente para cumplir con el régimen terapéutico. (El tratamiento debe continuar durante el período completo para eliminar todos los organismos de *M. tuberculosis*.)

**Educación del paciente/planificación del alta**

Indique al paciente la importancia de cumplir con el plan terapéutico completo, incluidos:

- Tomar todos los medicamentos como le ha prescrito el médico.
- No interrumpir el tratamiento a menos que se le indique.
- Llevar un brazalete de alerta médica.
- Acudir a todas las visitas de seguimiento.

**Evaluación de criterios de resultados**

Evalúe la efectividad del tratamiento farmacológico confirmando que los objetivos del paciente y los resultados esperados se han alcanzado (v. «Planificación»).

- El paciente informa de una reducción de los síntomas de tuberculosis y presenta resultados de laboratorio negativos.
- El paciente demuestra que comprende el funcionamiento del fármaco describiendo con precisión los efectos secundarios y las precauciones del fármaco.
- El paciente señala con precisión los signos y síntomas que debe comunicar al médico.
- El paciente completa todo el tratamiento y cumple con las visitas de seguimiento.

∞ Véase en la tabla 34.10 una lista de fármacos para los que estas acciones de enfermería están indicadas.



## REVISIÓN DEL CAPÍTULO

### CONCEPTOS CLAVE

Los conceptos clave numerados proporcionan un breve resumen de los aspectos más importantes de cada uno de los apartados correspondientes dentro del capítulo. Si alguno de estos puntos no está claro, acuda al apartado con el mismo número dentro del capítulo para su revisión.

- 34.1** Los patógenos son organismos que producen enfermedad, debido a su capacidad para dividirse rápidamente o secretar toxinas.
- 34.2** Las bacterias se definen por su forma (bacilos, cocos o espirilos), por su capacidad para utilizar el oxígeno (aeróbicas o anaeróbicas) y por sus características de tinción (grampositivas o gramnegativas).
- 34.3** Los fármacos antiinfecciosos se clasifican por sus estructuras químicas (p. ej., aminoglucósidos, fluoroquinolonas) o por su mecanismo de acción (p. ej., inhibidor de la pared celular, inhibidor del ácido fólico).
- 34.4** Los fármacos antiinfecciosos actúan afectando la estructura única, el metabolismo o el ciclo vital del organismo diana y pueden ser bactericidas o bacteriostáticos.
- 34.5** La resistencia adquirida aparece cuando un patógeno desarrolla un gen que le confiere resistencia bacteriana, bien a través de una mutación o de otro microbio. La resistencia produce una pérdida de la efectividad del antibiótico y empeora con el exceso de prescripción de estos agentes.
- 34.6** Para que la farmacoterapia sea eficaz y se limiten los efectos secundarios, es esencial una selección cuidadosa del antibiótico correcto mediante un cultivo y un antibiograma. Pueden aparecer sobreinfecciones durante el tratamiento antibiótico si se eliminan demasiados gérmenes de la flora del huésped.
- 34.7** Los factores del huésped, como el estado del sistema inmunitario, las condiciones locales en el sitio de la infección, las reacciones alérgicas, la edad y la genética, influyen sobre la elección del antibiótico.
- 34.8** Las penicilinas, que matan a las bacterias perturbando el desarrollo de su pared celular, son más eficaces frente a las bacterias grampositivas. Las alergias aparecen con mayor frecuencia con estos fármacos.
- 34.9** Las cefalosporinas son similares en estructura y función a las penicilinas y son una de las clases de fármacos antibióticos más ampliamente prescritas. En algunos pacientes puede presentarse sensibilidad cruzada con las penicilinas.
- 34.10** Las tetraciclinas tienen uno de los espectros más amplios de cualquier clase de antibióticos. Son fármacos de elección para la fiebre maculosa de las Montañas Rocosas, el tifus, el cólera, la enfermedad de Lyme, las úlceras pépticas causadas por *Helicobacter pylori* y las infecciones por clamidias.
- 34.11** Los macrólidos son alternativas seguras a la penicilina. Son eficaces frente a la mayoría de bacterias grampositivas y muchas especies gramnegativas.
- 34.12** Los aminoglucósidos son fármacos con un espectro reducido, la mayoría de las veces prescritos para infecciones por bacterias aeróbicas, gramnegativas. Tienen el potencial de producir efectos secundarios graves como ototoxicidad, nefrotoxicidad y bloqueo neuromuscular.