



Mi Universidad

Ensayo

Royer Obed Ramírez López.

Ensayo de Antibióticos

Cuarto Parcial

Biomatematicas

Dra. Arely Alejandra Aguilar Velasco

Licenciatura en Medicina Humana.

Segundo Semestre.

Comitán de Domínguez Chiapas a 20 de Diciembre del 2024.

Introducción

En este ensayo se explicara todo sobre los antibióticos. Los antibióticos son sustancias químicas utilizadas para prevenir y tratar infecciones bacterianas. Estos medicamentos actúan sobre las bacterias, inhibiendo su crecimiento o matándolas, lo que permite al organismo afectado recuperarse de enfermedades causadas por estos microorganismos. Los antibióticos han sido una de las herramientas más importantes en la medicina moderna, salvando millones de vidas desde su descubrimiento a principios del siglo XX, especialmente después del aislamiento de la penicilina por Alexander Fleming en 1928.

Los antibióticos se clasifican según su mecanismo de acción, es decir, la forma en que afectan a las bacterias, su espectro de actividad (el rango de bacterias contra las que son efectivos), y su estructura química. Estos medicamentos no son efectivos contra infecciones virales, como los resfriados o la gripe, lo que hace que su uso adecuado sea fundamental para evitar la resistencia bacteriana, un problema creciente que amenaza su eficacia.

El conocimiento y uso adecuado de los antibióticos ha sido crucial para el tratamiento de enfermedades infecciosas, pero su abuso o mal uso puede llevar a la resistencia bacteriana, un fenómeno en el que las bacterias desarrollan la capacidad de resistir los efectos de los antibióticos, lo que dificulta el tratamiento de infecciones comunes. Por ello, es vital un enfoque responsable y supervisado por profesionales de la salud en la administración de estos medicamentos.

¿Qué son?

Son medicamentos utilizados para tratar infecciones causadas por bacterias. Actúan inhibiendo el crecimiento de las bacterias o matándolas directamente. Son eficaces solo contra infecciones bacterianas y no tienen efecto sobre infecciones virales, como la gripe o el resfriado común. El uso inadecuado de antibióticos, como no completar el tratamiento o usarlos para infecciones virales, puede contribuir al desarrollo de resistencia antibiótica, lo que hace que las bacterias sean más difíciles de tratar con medicamentos comunes. Su descubrimiento marcó un antes y un después en la medicina, ya que permitieron controlar muchas infecciones que, de otro modo, habrían sido mortales. Los antibióticos actúan de distintas maneras, dependiendo de su tipo, y pueden tener diversos efectos sobre las bacterias que atacan.

Los antibióticos pueden actuar de varias formas para eliminar o controlar las bacterias. Algunas de las formas más comunes en que lo hacen son:

- **Destruir la pared celular bacteriana:** La pared celular es una estructura que protege a la bacteria y le da forma. Algunos antibióticos, como las penicilinas, impiden que la bacteria construya su pared celular, lo que hace que la célula se rompa y muera.
- **Inhibir la síntesis de proteínas bacterianas:** Las bacterias necesitan producir proteínas para sobrevivir y multiplicarse. Algunos antibióticos, como las tetraciclinas o los macrólidos (ej. azitromicina), interfieren con este proceso, bloqueando la producción de proteínas esenciales para las bacterias.
- **Inhibir la síntesis de ácidos nucleicos:** El ADN y el ARN son fundamentales para la reproducción de las bacterias. Los antibióticos como las **fluoroquinolonas** (ej. ciprofloxacina) actúan sobre las enzimas necesarias para la replicación del ADN bacteriano, lo que impide que las bacterias se reproduzcan.
- **Interrumpir la función de la membrana celular:** Algunos antibióticos, como las **polimixinas**, alteran la membrana celular de las bacterias, permitiendo que sustancias tóxicas entren en la célula bacteriana y la destruyan.

Uno de los problemas más graves que surgen con el uso de antibióticos es la **resistencia bacteriana**. La resistencia ocurre cuando las bacterias cambian o mutan de tal manera que los antibióticos que normalmente las matarían o inhibirían su crecimiento ya no son efectivos contra ellas.

Las bacterias pueden volverse resistentes por varias razones:

- **Uso indebido de antibióticos:** Tomar antibióticos para infecciones virales (como resfriados o gripe) o no completar el tratamiento prescrito puede contribuir a la resistencia.
- **Uso excesivo en la agricultura y ganadería:** El uso de antibióticos para promover el crecimiento de animales puede contribuir al desarrollo de bacterias resistentes que luego se transmiten a los seres humanos.
- **Automedicación:** El uso de antibióticos sin supervisión médica puede promover la resistencia.

Aunque los antibióticos son muy eficaces para tratar infecciones, pueden tener efectos secundarios. Los más comunes incluyen:

- **Efectos gastrointestinales:** Náuseas, vómitos, diarrea y malestar estomacal.
- **Reacciones alérgicas:** Algunas personas pueden tener reacciones alérgicas a los antibióticos, que van desde una erupción cutánea hasta reacciones graves como la anafilaxia.
- **Alteración de la microbiota intestinal:** El uso de antibióticos puede afectar las bacterias beneficiosas del cuerpo, lo que puede causar problemas digestivos o infecciones secundarias, como infecciones por hongos (*Candidiasis*) o diarrea asociada a *Clostridium difficile*

¿Cómo se clasifican?

Los antibióticos se pueden clasificar de diversas formas, dependiendo de varios factores como su mecanismo de acción, el espectro de actividad (qué tipo de bacterias atacan) y su estructura química.

1. Clasificación según el mecanismo de acción

Los antibióticos se agrupan en clases según cómo afectan a las bacterias. Los principales mecanismos de acción incluyen:

- **Inhibidores de la síntesis de la pared celular:** Estos antibióticos impiden que las bacterias construyan su pared celular, lo que lleva a la muerte de las células bacterianas, ya que la pared celular es esencial para su supervivencia. Ejemplos:
 - Penicilinas (Ej. Penicilina, Amoxicilina)
 - Cefalosporinas (Ej. Cefalexina, Ceftriaxona)
 - Carbapenémicos (Ej. Imipenem)
 - Glicopéptidos (Ej. Vancomicina)
- **Inhibidores de la síntesis de proteínas:** Estos antibióticos se unen a los ribosomas de las bacterias, que son responsables de producir proteínas

esenciales para su crecimiento. Al interferir con este proceso, las bacterias no pueden reproducirse ni crecer adecuadamente. Ejemplos:

- Tetraciclinas (Ej. Doxiciclina)
- Macrólidos (Ej. Azitromicina, Claritromicina)
- Aminoglucósidos (Ej. Gentamicina, Tobramicina)
- Cloranfenicol
- Inhibidores de la síntesis de ácidos nucleicos: Actúan bloqueando la replicación del ADN o la síntesis del ARN en las bacterias, lo que impide su multiplicación. Ejemplos:
 - Fluoroquinolonas (Ej. Ciprofloxacina, Levofloxacina)
 - Rifamicinas (Ej. Rifampicina)
- Inhibidores de la función de la membrana celular: Alteran la estructura y la función de la membrana celular bacteriana, lo que hace que los contenidos celulares se filtren y la bacteria muera. Ejemplos:
 - Polimixinas (Ej. Polimixina B, Colistina)

2. Clasificación según el espectro de actividad

Los antibióticos también se clasifican por el tipo de bacterias que son capaces de atacar. El espectro de actividad describe la gama de bacterias contra las cuales un antibiótico es efectivo.

- Antibióticos de amplio espectro: Son eficaces contra un gran número de bacterias, tanto grampositivas como gramnegativas. Son útiles cuando no se conoce el tipo exacto de bacteria que causa la infección. Ejemplos:
 - Amoxicilina (de la clase de las penicilinas)
 - Ciprofloxacina (de las fluoroquinolonas)
 - Tetraciclinas (Ej. Doxiciclina)
- Antibióticos de espectro reducido: Son eficaces solo contra un grupo más limitado de bacterias, lo que los hace más específicos. Se suelen utilizar cuando la bacteria causante de la infección es conocida. Ejemplos:
 - Penicilina (efectiva principalmente contra bacterias grampositivas)
 - Vancomicina (efectiva principalmente contra bacterias grampositivas como *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina)

3. Clasificación según la estructura química

Los antibióticos también pueden clasificarse por su estructura química. Algunas de las principales clases son:

- Penicilinas: Son los antibióticos más antiguos y se derivan de un hongo llamado *Penicillium*. Actúan principalmente contra bacterias grampositivas. Ejemplos:
 - Penicilina G
 - Amoxicilina

- Ampicilina
- Cefalosporinas: Son antibióticos de estructura similar a las penicilinas pero con un espectro de acción más amplio. Ejemplos:
 - Cefalexina
 - Ceftriaxona
 - Cefuroxima
- Macrólidos: Son antibióticos con una estructura de anillo macrocíclico. Son eficaces contra una amplia gama de bacterias, incluidas algunas bacterias respiratorias y de la piel. Ejemplos:
 - Azitromicina
 - Claritromicina
 - Eritromicina
- Tetraciclinas: Tienen un espectro amplio y se utilizan para tratar infecciones respiratorias, del tracto urinario, y enfermedades transmitidas por insectos. Ejemplos:
 - Doxiciclina
 - Tetraciclina
- Aminoglucósidos: Su estructura química incluye un grupo de azúcares. Son muy eficaces contra bacterias gramnegativas, pero tienen efectos secundarios significativos. Ejemplos:
 - Gentamicina
 - Amikacina
- Fluoroquinolonas: Antibióticos sintéticos con un anillo de quinolona, utilizados para tratar infecciones del tracto urinario y respiratorio. Ejemplos:
 - Ciprofloxacina
 - Levofloxacina
- Sulfonamidas: Son antibióticos sintéticos que inhiben la síntesis de ácido fólico en las bacterias. Ejemplo:
 - Trimetoprim-sulfametoxazol (TMP-SMX)

4. Clasificación según el origen

Otra forma de clasificar los antibióticos es por su origen, lo que hace referencia al lugar o proceso de producción:

- Antibióticos naturales: Son aquellos que se obtienen de organismos vivos como bacterias, hongos y otros microorganismos. Ejemplos:
 - Penicilina (obtenida de *Penicillium*)
 - Eritromicina (obtenida de *Saccharopolyspora erythraea*)
- Antibióticos semisintéticos: Son derivados de antibióticos naturales a los que se les han hecho modificaciones químicas para mejorar su eficacia o ampliar su espectro de acción. Ejemplos:
 - Amoxicilina (derivado de la penicilina)
 - Ceftriaxona (modificación de cefalosporinas naturales)

- Antibióticos sintéticos: Son completamente creados en laboratorios sin la ayuda de organismos vivos. Ejemplos:
 - Ciprofloxacina (fluoroquinolona sintética)
 - Sulfonamidas (como el trimetoprim-sulfametoxazol)

5. Clasificación según su acción frente a las bacterias

Finalmente, los antibióticos se pueden clasificar según su efecto sobre las bacterias en dos grandes categorías:

- Bactericidas: Son aquellos antibióticos que matan a las bacterias directamente. Ejemplos:
 - Penicilinas
 - Cefalosporinas
- Bacteriostáticos: Son antibióticos que inhiben el crecimiento de las bacterias, pero no las matan directamente. Dependen del sistema inmunológico para eliminar las bacterias. Ejemplos:
 - Tetraciclinas
 - Macrólidos

Mecanismo de acción:

Cada grupo de antibióticos tiene un mecanismo de acción específico que actúa sobre diferentes estructuras o procesos vitales de las bacterias.

1. Antibióticos que inhiben la síntesis de la pared celular

La pared celular bacteriana es esencial para la protección y estabilidad de la célula bacteriana. Los antibióticos de este grupo interfieren en su formación, lo que provoca la ruptura de la célula bacteriana y su muerte (bactericidas).

- Penicilinas (Ej. Penicilina, Amoxicilina): Inhiben la enzima transpeptidasa, que es crucial para la formación de enlaces cruzados en el peptidoglicano de la pared celular. Esto debilita la pared celular y provoca la lisis (ruptura) de la bacteria.
- Cefalosporinas (Ej. Cefalexina, Ceftriaxona): Actúan de manera similar a las penicilinas, inhibiendo la síntesis de peptidoglicano en la pared celular bacteriana.
- Carbapenémicos (Ej. Imipenem): Inhiben las proteínas que participan en la formación de la pared celular, causando la muerte bacteriana.
- Glicopéptidos (Ej. Vancomicina): Se unen a las cadenas de peptidoglicano en la pared celular, impidiendo su construcción. Son muy efectivos contra bacterias grampositivas.

2. Antibióticos que inhiben la síntesis de proteínas

Los antibióticos de este grupo actúan sobre los ribosomas bacterianos, que son responsables de sintetizar las proteínas necesarias para el crecimiento y la reproducción de las bacterias. Como las bacterias tienen ribosomas diferentes a los de las células humanas, estos antibióticos afectan principalmente a las bacterias.

- Tetraciclinas (Ej. Doxiciclina): Se unen a la subunidad 30S de los ribosomas bacterianos, bloqueando la unión de los aminoacil-ARNt (transportador de aminoácidos) al ribosoma. Esto impide la elongación de la cadena de proteínas y, por lo tanto, la síntesis proteica.
- Macrólidos (Ej. Azitromicina, Claritromicina): Se unen a la subunidad 50S de los ribosomas, bloqueando la translocación (movimiento) del ribosoma a lo largo del ARN mensajero (ARNm), impidiendo así la síntesis de proteínas.
- Aminoglucósidos (Ej. Gentamicina, Tobramicina): Se unen a la subunidad 30S de los ribosomas y causan errores en la lectura del ARN mensajero, lo que produce la síntesis de proteínas defectuosas y, en consecuencia, la muerte de la bacteria.
- Cloranfenicol: Se une a la subunidad 50S de los ribosomas bacterianos e impide la formación de enlaces peptídicos entre los aminoácidos en crecimiento, inhibiendo la síntesis proteica.

3. Antibióticos que inhiben la síntesis de ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos (ADN y ARN) son esenciales para la replicación y transcripción de las bacterias. Los antibióticos de este grupo bloquean la síntesis de estos ácidos nucleicos, impidiendo que la bacteria se replique o produzca proteínas.

- Fluoroquinolonas (Ej. Ciprofloxacina, Levofloxacina): Inhiben las topoisomerasas (principalmente la ADN girasa y la topoisomerasa IV), enzimas responsables de desenrollar y relajar el ADN bacteriano durante la replicación. Al interferir con estas enzimas, el ADN se rompe y la replicación se detiene, matando a la bacteria.
- Rifamicinas (Ej. Rifampicina): Inhiben la ARN polimerasa bacteriana, que es la enzima encargada de transcribir el ADN en ARN. Sin ARN, las bacterias no pueden producir proteínas ni replicarse.

4. Antibióticos que alteran la membrana celular

La membrana celular bacteriana protege el interior de la célula y mantiene su integridad. Los antibióticos de este grupo alteran la estructura y función de la membrana, causando la fuga de componentes celulares y la muerte de la bacteria.

- Polimixinas (Ej. Polimixina B, Colistina): Se insertan en la membrana lipídica de las bacterias, alterando su estructura. Esto aumenta la permeabilidad de

la membrana, lo que permite la fuga de componentes celulares esenciales, resultando en la muerte celular.

5. Antibióticos que inhiben la síntesis de folato (ácido fólico)

El ácido fólico es necesario para la síntesis de ADN y ARN en las bacterias. Algunos antibióticos interfieren con la síntesis de ácido fólico, lo que impide la replicación y el crecimiento bacteriano.

- Sulfonamidas (Ej. Trimetoprim-sulfametoxazol): Las sulfonamidas actúan como análogos de ácido para-aminobenzoico (PABA), bloqueando la dihidropteroato sintasa, una enzima esencial para la síntesis de ácido fólico en las bacterias.
 - Trimetoprim, en combinación con sulfonamidas, inhibe la dihidrofolato reductasa, otra enzima en la vía de síntesis de ácido fólico. Esta combinación interfiere con la producción de ADN, ARN y proteínas, impidiendo el crecimiento bacteriano.

INHIBE		CLASIFICACIÓN		ANTIBIÓTICOS							
SÍNTESIS DE PARED CELULAR	Betalactámicos	Penicilinas	<i>Sensible a las betalactamasas</i>				Penicilina G Na, K, Procaínica, Benzatínica (IV, IM)				
			Penicilinas Naturales (Espectro Reducido)		Penicilina V <i>Fenoximetilpenicilina</i> (VO)						
			Aminopenicilinas (Espectro medio) <i>Activas frente a organismos entéricos</i>		Ampicilina Amoxicilina						
			Resistente a betalactamasas (antiestafilocócicas)								
			Nafcilina		Oxacilina		Dicloxacilina				
			Antipseudomonas								
			Carboxipenicilinas		Ticarcilina Carbenicilina						
			Ureidopenicilinas		Piperacilina Azlocilina Mezcloclilina						
			Cefalosporinas		1ª Generación (gram + y E. coli)		Cefazolina	Cefalexina	Cefapirina		
					2ª Generación (espectro ampliado a Gram -)		Cefadroxilo	Cefradina	Cefalotina		
	Cefuroxima	Cefamandola					Cefprozil				
	3ª Generación Espectro ampliado <i>Antipseudomonas</i>				Cefotetan	Cefaclor	Cefmetazola				
					Cefoperazona	Ceftriaxona	Ceftazidima				
			Cefpodoxima	Ceftizoxima	Cefotaxima						
	4ª Generación		Cefepima		Cefpirona						
5ª Generación		Meropenem		Ertapenem							
Carbapenemes		Meropenem		Ertapenem		Doripenem					
Imipenem+cilastatina		Meropenem		Ertapenem		Doripenem					
Monobactam		Aztreonam									
Inhib. de betalactamasa		Sulbactam		Tazobactam		Ácido clavulánico					
No lactámicos		Vancomicina		Bacitracina		Polimixina B					
Glicopéptidos		Teicoplanina		Polimixina B							
SÍNTESIS DE PROTEÍNAS		30s		Aminoglucósidos		Gentamicina		Neomicina		Estreptomicina	
				Amikacina		Tobramicina					
				Tetraciclinas		Doxiciclina		Demeclocilina		Minociclina	
				Tetraciclina		Tigeciclina					
		50s		Oxazolidinona		Linezolid					
				Estreptograminas		Quinupristina / Dalfopristina					
				Cloranfenicol							
				Macrólidos		Eritromicina		Claritromicina		Azitromicina	
						Roxitromicina		Josamicina			
				Lincosaminas		Clindamicina		Lincomicina			
SUBUNIDAD A DE LA GIRASA ADN		Quinolonas 1ª Generación		Ácido Nalidixico				Ácido Pipemídico			
		Fluoroquinolonas		2ª Gen		Norfloxacinó		Ciprofloxacino		Ofloxacino	
				3ª Gen		Levofloxacino					
				4ª Gen		Moxifloxacino		Clinafloxacino			
SÍNTESIS DE ÁCIDO FÓLICO		Sulfamidas		Sulfametoxazol (SMX)		Ag Sulfadiazina		Sulfasalazina		Sulfisoxazol	
		Inhibidores dihidrofolato reductasa		Trimetoprim		Pirimetamina					
DNA (DAÑO)		Metronidazol									
SÍNTESIS mRNA		Rifampicina									

Conclusión

Los antibióticos son medicamentos esenciales en la medicina moderna para el tratamiento de infecciones bacterianas. A lo largo de los años, se han desarrollado diferentes tipos de antibióticos, cada uno con un mecanismo de acción específico para atacar y eliminar las bacterias, sin dañar las células humanas. Estos medicamentos pueden clasificarse en función de su mecanismo de acción, espectro de actividad, estructura química y origen, lo que permite elegir el tratamiento adecuado según el tipo de infección y el agente patógeno involucrado.

En cuanto a su mecanismo de acción, los antibióticos pueden afectar a las bacterias de varias maneras: inhibiendo la síntesis de la pared celular, bloqueando la síntesis de proteínas, interfiriendo con la replicación del ADN o alterando la membrana celular. Además, algunos antibióticos actúan inhibiendo la síntesis de ácido fólico, esencial para el crecimiento bacteriano. Estas acciones conducen a la muerte o detención del crecimiento de las bacterias causantes de infecciones.

Los antibióticos se dividen en grupos con espectros de actividad distintos, algunos efectivos contra una amplia variedad de bacterias (de amplio espectro) y otros más dirigidos a tipos específicos de bacterias (de espectro reducido). Esta clasificación es útil para elegir el tratamiento más adecuado, especialmente en infecciones graves o cuando no se conoce el agente patógeno exacto.

Sin embargo, el uso excesivo o inadecuado de antibióticos ha llevado al desarrollo de la resistencia bacteriana, lo que representa una amenaza creciente para la salud pública. Por ello, es crucial emplear los antibióticos de manera responsable, respetando las indicaciones médicas y evitando su uso innecesario para preservar su efectividad en el futuro.