



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y
NUTRICIÓN “SALVADOR ZUBIRÁN”

**“Concordancia entre ChatGPT® y especialistas en
infectología en el tratamiento antibiótico recomendado
de casos simulados”**

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MÉDICO ESPECIALISTA EN INFECTOLOGÍA

PRESENTA

SANTIAGO MONTIEL ROMERO

TUTORES

DR. BERNARDO ALFONSO MARTÍNEZ GUERRA

DRA. KARLA MARÍA TAMEZ TORRES



CIUDAD DE MÉXICO, SEPTIEMBRE 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“Concordancia entre ChatGPT® y especialistas en
infectología en el tratamiento antibiótico recomendado de
casos simulados”**



INSTITUTO VICE
INSTITUTO VICE
DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
SERVICIO DE ENSEÑANZA
DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA

Dr. José Alberto Ávila Funes
Director de Enseñanza

Dr. Guillermo Miguel Ruiz Palacios y Santos
Profesor Titular del Curso de Especialidad de Infectología

Dr. Bernardo Alfonso Martínez Guerra
Tutor Principal

Dra. Karla María Tamez Torres
Tutora Principal

Dr. Santiago Montiel Romero
Sustentante
Médico Residente de Infectología

Índice

Resumen.....	3
1. Introducción.....	4
2. Justificación.....	6
3. Pregunta de investigación.....	6
4. Objetivo.....	7
4.1 Objetivo principal.....	7
4.2 Objetivos no protocolizados.....	7
5. Métodos.....	7
5.1 Diseño del estudio.....	7
5.2 Población.....	7
5.3 Criterios de inclusión.....	8
5.4 Criterios de exclusión.....	8
5.5 Materiales y métodos.....	8
5.6 Análisis estadístico.....	10
5.7 Aspectos éticos.....	11
6. Resultados.....	11
7. Discusión.....	16
8. Limitaciones y fortalezas.....	18
9. Conclusiones.....	19
10. Bibliografía.....	19
11. Anexos.....	22
11.1 Abreviaciones.....	22
11.2 Palabras clave.....	22
11.3 Antibiogramas acumulativos institucionales.....	23
11.4 Casos clínicos.....	29

RESUMEN

INTRODUCCIÓN Y/O ANTECEDENTES

La resistencia a los antimicrobianos representa una de las principales amenazas mundiales para la salud pública. Chat Generative Pre-trained Transformer (ChatGPT®) es un modelo avanzado de lenguaje basado en inteligencia artificial. La capacidad de ChatGPT® para el procesamiento del lenguaje natural, la síntesis de información y el reconocimiento de patrones de resistencia, podrían resultar en una herramienta para analizar antibiogramas en tiempo real, especialmente en sitios en donde no se dispone de un especialista en infectología.

OBJETIVO

Evaluar la concordancia de las respuestas acerca del antibiótico adecuado para casos simulados entre ChatGPT® y especialistas en enfermedades infecciosas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se construyeron 100 casos simulados a partir de aislamientos microbiológicos y sus respectivos antibiogramas obtenidos durante el trabajo de rutina del Laboratorio de Microbiología del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Dichos casos constaban de la siguiente información: edad del paciente, síndrome infeccioso, microorganismo involucrado y su antibiograma completo, y tasa de filtrado glomerular estimada. Los casos se ingresaron a ChatGPT® y se presentaron a especialistas en infectología. De cada caso se plantearon las preguntas: “¿Cuál es el antibiótico más adecuado que se le debe prescribir al paciente?” y “¿Cuál es el mecanismo de resistencia a los antimicrobianos más probable en el aislado bacteriano del caso?” Posteriormente, se evaluó entre ambos la concordancia de sus respuestas utilizando el porcentaje de acuerdo y kappa de Cohen.

RESULTADOS

Con respecto al antibiótico recomendado, se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 54 casos (54%). El coeficiente Kappa calculado fue de 0.52. Con respecto al mecanismo de resistencia a los antimicrobianos, se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 63 casos (63%). El coeficiente Kappa calculado fue de 0.61. Se observaron porcentajes de acuerdo variables (rango 25 – 80%) y coeficientes kappa variables (rango 0.21 – 0.79) al realizar subanálisis con respecto al antibiótico recomendado de acuerdo con el síndrome infeccioso y microorganismos.

CONCLUSIONES

No existe concordancia adecuada entre las respuestas de especialistas en infectología y las respuestas de ChatGPT® con respecto al manejo antibiótico recomendando en casos clínicos simulados.

CONCORDANCIA ENTRE CHATGPT® Y ESPECIALISTAS EN INFECTOLOGÍA EN EL TRATAMIENTO ANTIBIÓTICO RECOMENDADO DE CASOS SIMULADOS

1. INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es un mecanismo intrínseco de supervivencia en los microorganismos bacterianos. La RAM se puede expresar a través de la presión de selección [1] dada por el uso desmedido e inadecuado de antibióticos. Dicha conducta ha propiciado la emergencia de patógenos multidrogorresistentes (MDR), que se definen como aquellos microorganismos que no son susceptibles a al menos 1 agente en 3 o más categorías de antimicrobianos [2].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha declarado que la RAM es uno de los 10 principales problemas de salud pública de mayor preocupación y representa una amenaza considerable para la salud humana [3]. En 2019 se estimó que 4,95 millones de muertes fueron asociadas a la RAM, con una tasa de mortalidad atribuible en la región de Latinoamérica y Caribe de 14.4 muertes por cada 100,000 personas, siendo los 6 patógenos más asociados con RAM *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*. Estos microorganismos fueron responsables de más de 250,000 muertes en 2019, siendo los 3 síndromes infecciosos predominantes las infecciones de vías respiratorias bajas, infecciones del torrente sanguíneo e infecciones intraabdominales [4].

En nuestro medio, el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ), existe una alta frecuencia de patógenos asociados a RAM, la cual es evidenciada a través de los antibiogramas acumulativos que se realizan de manera anual (Anexos, apartado 11.3). En nuestro centro, en el año 2022 se observaron las siguientes tasas de resistencia en los antibiogramas acumulativos:

- De todos los cultivos con *K. pneumoniae*, la frecuencia de resistencia a carbapenémicos fue del 4% ($n = 20/512$) en todas las muestras, y por tipo de muestra fue, en hemocultivos de 5% ($n = 3/67$), en urocultivos del 3% ($n = 10/321$), en muestras respiratorias del 11% ($n = 5/44$), y en abscesos del 9% ($n = 4/47$).
- De todos los cultivos con *E. coli*, la frecuencia de resistencia a carbapenémicos fue del 3% ($n = 76/2543$) en todas las muestras, y por tipo de muestra fue, en

hemocultivos de 7% ($n = 16/234$), en urocultivos del 2% ($n = 39/1975$), en muestras respiratorias del 11% ($n = 6/56$), y en abscesos del 7% ($n = 12/167$).

- De todos los cultivos con *P. aeruginosa*, la frecuencia de resistencia a carbapenémicos fue del 46% ($n = 152/332$) en todas las muestras, y por tipo de muestra fue, en hemocultivos de 55% ($n = 27/50$), en urocultivos del 24% ($n = 31/130$), en muestras respiratorias del 69% ($n = 50/73$), y en abscesos del 60% ($n = 28/47$).
- *A. baumannii* resistente a carbapenémicos en un 63% ($n = 32/51$) de aislamientos de manera global.
- De todos los cultivos con *S. aureus* resistente a meticilina fue del 14% ($n = 30/218$) en todas las muestras, y por tipo de muestra fue, en hemocultivos de 16% ($n = 8/51$), en urocultivos del 15% ($n = 5/35$), en muestras respiratorias del 11% ($n = 6/54$), y en abscesos del 9% ($n = 5/53$).
- De todos los cultivos con *Enterococcus faecium* resistente a vancomicina fue del 24% ($n = 34/143$) en todas las muestras, y por tipo de muestra fue, en urocultivos del 28% ($n = 15/54$) y en abscesos del 18% ($n = 9/49$).

Existen distintas recomendaciones para disminuir la RAM, como es el uso adecuado de antimicrobianos, que se define como el uso de un agente antibiótico con actividad *in vitro* contra los patógenos etiológicos, a la dosis óptima y por la vía de administración correcta con la intención de garantizar que el antibiótico penetre en el sitio de infección [5].

Por otro lado, la inteligencia artificial (IA) se refiere al desarrollo de sistemas informáticos que pueden realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana [6]. La aplicación de la IA en la medicina es un área bajo investigación y evoluciona con rapidez. Cada día es más utilizada como una herramienta en distintas especialidades, incluida en la infectología [7,8,9].

Chat Generative Pre-trained Transformer (ChatGPT®) es un chatbot (modelo de lenguaje extenso destinado a simular conversaciones con humanos) de IA que funciona mediante el uso de técnicas de aprendizaje profundo para generar respuestas coherentes que se asemejan a las conversaciones humanas [10,11].

El potencial uso de ChatGPT® en microbiología e infectología se está explorando, como es el caso de un estudio reciente en el cual, asistidos por especialistas en enfermedades infecciosas o microbiología, se presentaron casos clínicos a ChatGPT®. Se concluyó que ChatGPT® puede emitir consejos

diagnósticos o terapéuticos de calidad moderada [12]. Si bien se ha utilizado la IA en años recientes para enfrentar la RAM [13] o para combatir pandemias como lo vimos en el 2019 con el brote por el coronavirus causante del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) [14], su uso es un área de investigación.

La capacidad de ChatGPT® en el procesamiento del lenguaje natural, la síntesis de información y el reconocimiento de patrones de resistencia, podrían resultar en una herramienta útil para analizar antibiogramas. Al emitir recomendaciones sobre uso adecuado de antibióticos en tiempo real en lugares donde no se dispone de especialistas en enfermedades infecciosas, el personal médico lo podría utilizar para la toma de decisiones terapéuticas.

2. JUSTIFICACIÓN

La emergencia de la RAM es un problema que afecta todos los niveles de atención a la salud. Es necesario generar herramientas que impulsen el uso apropiado de antibióticos en sitios en donde no se cuente con un experto. Los médicos especializados en enfermedades infecciosas desempeñan un papel crucial en la salud pública, la prevención de infecciones adquiridas en hospitales, manejo de antimicrobianos, vigilancia de enfermedades y respuesta a brotes infecciosos. Los especialistas en infectología suelen encontrarse en los hospitales de tercer nivel, mientras que los hospitales de primer y segundo nivel suelen carecer de ellos

Existe poca evidencia hasta el momento que evalúe la utilidad médica que tienen las plataformas de IA. ChatGPT® es una herramienta que podría ser útil en el campo de las enfermedades infecciosas, ya sea en términos de práctica clínica o de investigación científica. La capacidad de procesamiento del lenguaje natural, la síntesis de información y el reconocimiento de patrones de resistencia, podrían resultar en una herramienta útil para analizar antibiogramas. De esta manera, el personal médico no experto en enfermedades infecciosas podría apoyarse de ChatGPT® como herramienta para asistir la toma de decisiones respecto al uso de antibióticos en lugares donde no se dispone de especialistas y laboratorios especializados.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la concordancia entre ChatGPT® y especialistas en enfermedades infecciosas acerca del antibiótico adecuado recomendado en casos simulados?

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO PRINCIPAL

- Utilizando casos simulados, describir la concordancia de las respuestas acerca del antibiótico recomendado entre ChatGPT® y especialistas en enfermedades infecciosas.

4.2 OBJETIVOS NO PROTOCOLIZADOS

- Utilizando casos simulados, describir la concordancia de las respuestas acerca del mecanismo de resistencia implicado entre ChatGPT® y especialistas en enfermedades infecciosas.
- Utilizando casos simulados, describir la concordancia de las respuestas acerca del antibiótico recomendado entre ChatGPT® y especialistas en enfermedades infecciosas de acuerdo con el síndrome infeccioso y el microorganismo involucrado.
- Utilizando casos simulados, describir la concordancia de las respuestas acerca del mecanismo de resistencia implicado entre ChatGPT® y especialistas en enfermedades infecciosas de acuerdo con el síndrome infeccioso y el microorganismo involucrado.

5. MÉTODOS

5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Se trata de un estudio transversal para evaluar acuerdo y concordancia entre ChatGPT® y especialistas en enfermedades infecciosas.

5.2 POBLACIÓN

Dado que se trata de un estudio piloto que no establece asociaciones y dado que no existen reportes previos en la literatura, se realizará un muestreo por conveniencia. Con base en los registros internos y antibiogramas acumulativos, se calcula que 9 microorganismos que presentan los patrones de resistencia de interés se han aislado entre 2022 y 2023. Se fabricaron 10 casos por cada microorganismo

(excepto *P. aeruginosa*, microorganismo para el cual se fabricaron 20 casos), dando un total de 100 casos a evaluar.

5.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Para fabricar los casos se incluyeron datos de aislados consecutivos no repetidos obtenidos entre el 01 de enero del 2022 al 30 junio de 2023.
- Se incluyeron como especialistas en infectología a 5 Adscritos al Departamento de Infectología del INCMNSZ certificados por el Consejo Mexicano de Infectología, mismos que firmaron un consentimiento informado.

5.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- No existen criterios de exclusión

5.5 MATERIALES Y MÉTODOS

Se construyeron casos simulados a partir de aislamientos microbiológicos y sus respectivos antibiogramas obtenidos de datos internos del laboratorio institucional de microbiología. En ningún momento se utilizaron datos identificadores de pacientes. Utilizando dichos casos, se evaluó la concordancia de las respuestas acerca del antibiótico apropiado en casos simulados entre ChatGPT® y especialistas en enfermedades infecciosas. Para la construcción de los casos, se incluyeron datos previamente recabados para la elaboración de antibiogramas acumulativos del 2022 y 2023 (enero a junio 2023). Se recabó información sobre aislamientos y antibiogramas emitidos por el sistema automatizado VITEK-2 (Biomérieux®, Marcy-L'Etoile, FR). Se seleccionaron de manera aleatoria los siguientes aislamientos:

- *Klebsiella pneumoniae* resistente a carbapenémicos – 10 aislamientos de diferentes muestras.
- *Escherichia coli* resistente a carbapenémicos – 10 aislamientos de diferentes muestras.
- *Pseudomonas aeruginosa* resistente a carbapenémicos – 20 aislamientos de diferentes muestras.
- *Acinetobacter baumannii* resistente a carbapenémicos – 10 aislamientos de diferentes muestras.

- *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina – 10 aislamientos de diferentes muestras.
- *Enterococcus faecium* resistente a vancomicina– 10 aislamientos de diferentes muestras.
- *Klebsiella aerogenes* – 10 aislamientos de diferentes muestras.
- *Citrobacter freundii* – 10 aislamientos de diferentes muestras.
- *Enterobacter cloacae* - 10 aislamientos de diferentes muestras.

Se tomaron en cuenta aquellos cultivos de muestras de sangre o hemocultivos (infecciones del torrente sanguíneo), cultivos de muestras respiratorias (infecciones de vías respiratorias bajas), cultivos de abscesos intraabdominales (infecciones intraabdominales) y cultivos de orina (infecciones de vías urinarias).

Se especificó en los casos diversas variables de interés (edad del paciente, síndrome infeccioso, microorganismo involucrado y su antibiograma completo, y TFGe).

Se utilizó ChatGPT® (modelo de serie GPT-3.5) con acceso gratuito a través del equipo personal de los investigadores. Se consideraron los siguientes puntos de importancia:

- La adaptabilidad de ChatGPT® se basa en su capacidad para aprender y mejorar a medida que interactúa con los usuarios y se expone a más datos. Aquí hay algunos aspectos clave a considerar:
- Aprendizaje continuo: ChatGPT® es una máquina de aprendizaje profundo que se entrena en un conjunto de datos inicial y se mejora constantemente. A medida que interactúa con más usuarios y recibe retroalimentación, se ajusta y refina su capacidad de respuesta. Esto significa que, con el tiempo, debería volverse más capaz de proporcionar respuestas precisas y relevantes.
- Mejora de la calidad de las respuestas: Con una mayor evidencia y retroalimentación de los usuarios, ChatGPT® puede corregir errores y mejorar su comprensión contextual. Por ejemplo, si inicialmente responde de manera incorrecta o inapropiada a una pregunta, el modelo puede aprender de esa interacción y ajustar sus respuestas futuras.
- Adaptación a las preferencias del usuario: ChatGPT® está diseñado para adaptarse a las preferencias de los usuarios. A medida que

interactúa más con una persona en particular, puede ajustar su tono, estilo de comunicación y contenido para adaptarse mejor a las necesidades específicas de ese usuario.

- Integración de conocimiento actualizado: ChatGPT® puede beneficiarse de una constante actualización de su base de conocimiento. A medida que se incorporan datos más recientes y precisos, el modelo puede ofrecer información actualizada sobre una amplia gama de temas.
- Personalización a nivel de dominio: Con una mayor exposición a datos específicos de dominio (por ejemplo, medicina), ChatGPT® puede adaptarse mejor a las necesidades de usuarios en campos especializados. Esto permitiría una conversación más rica y precisa en contextos específicos.

Los casos fueron ingresados a ChatGPT® y presentados a médicos especialistas en infectología. De cada caso se plantearon las preguntas: “¿Cuál es el antibiótico más adecuado que se le debe prescribir al paciente?” (objetivo primario) y “¿Cuál es el mecanismo de resistencia a los antimicrobianos más probable en el aislado bacteriano del caso?”. La información sobre los casos no fue modificada y no se agregó información a los casos, aunque así fuese solicitado por médicos o ChatGPT®. Lo anterior con el fin de estandarizar las posibles respuestas brindadas.

5.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se escogieron de manera arbitraria 100 casos. Un estudio previo publicado que evaluó la concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® con respecto a casos clínicos utilizó una muestra de 40 casos. Dicho documento corresponde a un estudio exploratorio que no establece los criterios para selección de tamaño de muestra publicado como carta al editor. Se fabricaron 10 casos clínicos por cada microorganismo (excepto *Pseudomonas aeruginosa* resistente a carbapenémicos, para el cual se fabricaron 20 casos), dando un total de 100 casos a evaluar. Se asignaron los casos de manera aleatoria de tal manera que cada especialista en enfermedades infecciosas evaluó 20 casos.

De manera exploratoria se estimó una muestra mínima de 90 casos considerando un poder de 80%, una kappa de Cohen mínima aceptable de 0.6 y esperada de 0.85.

Para lograr el objetivo primario, se calculó una kappa de Cohen para evaluar concordancia entre ChatGPT® y el especialista en enfermedades infecciosas. Para el cálculo del coeficiente kappa, se asumió una probabilidad de acuerdo aleatorio menor al 5%. La interpretación del coeficiente kappa se realizó de acuerdo con lo señalado en la tabla 1.

Tabla1. Interpretación de coeficiente kappa [15]

Coeficiente kappa	Fuerza de concordancia
<0	Ninguna
0.00-0.20	Leve
0.21-0.40	Aceptable
0.41-0.60	Moderado
0.61-0.80	Sustancial
0.81-1.00	Casi perfecta

Un investigador independiente y cegado a la fuente de las respuestas evaluó las respuestas brindadas y realizó el análisis estadístico.

5.7 ASPECTOS ÉTICOS

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación institucionales (número de aprobación de protocolo: INF-4700-23-23-1). La información obtenida se utilizó únicamente para fines del protocolo. El ensayo se realizó de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki y en conformidad con las Guías de Buenas Prácticas Clínicas.

6. RESULTADOS

Con respecto al antibiótico recomendado, se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 54 casos (54%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.52 (acuerdo moderado). Con respecto al mecanismo de resistencia a los antimicrobianos, se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 63 casos (63%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.61 (acuerdo sustancial). Los resultados se resumen en la tabla 2. En 70 casos, ChatGPT® recomendó la interconsulta con un especialista en enfermedades infecciosas.

Subanálisis de acuerdo con el síndrome infeccioso

Con respecto al antibiótico recomendado en los 37 casos de bacteriemia se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® 21 casos (57%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.54 (acuerdo moderado). Con respecto al mecanismo de resistencia recomendado en los 37 casos de bacteriemia se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® 25 casos (68%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.66 (acuerdo sustancial).

Con respecto al antibiótico recomendado en los 20 casos de neumonía se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 7 casos (35%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.32 (acuerdo aceptable). Con respecto al mecanismo de resistencia recomendado en los 20 casos de neumonía se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® 10 casos (50%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.47 (acuerdo moderado).

Con respecto al antibiótico recomendado en los 19 casos de infecciones de vías urinarias se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 11 casos (58%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.56 (acuerdo moderado). Con respecto al mecanismo de resistencia recomendado en los 19 casos de infecciones de vías urinarias se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 11 casos (58%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.56 (acuerdo moderado).

Con respecto al antibiótico recomendado en los 24 casos de infección intraabdominal se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 15 casos (63%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.61 (acuerdo sustancial). Con respecto al mecanismo de resistencia recomendado en los 24 casos de infección intraabdominal se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 17 casos (71%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.69 (acuerdo sustancial).

Subanálisis de acuerdo con el microorganismo causal

Con respecto al antibiótico recomendado en los 20 casos causados por cocos gram positivos se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 14 casos (70%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.68 (acuerdo sustancial). Con respecto al mecanismo de resistencia recomendado en los 20 casos causados por cocos Gram positivos se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 17 casos (85%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.84 (casi perfecta).

Con respecto al antibiótico recomendado en los 80 casos causados por bacilos gram negativos se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 40 casos (50%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.47 (acuerdo moderado). Con respecto al mecanismo de resistencia recomendado en los 80 casos causados por bacilos Gram negativos se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 46 casos (57%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.55 (acuerdo moderado).

Con respecto al antibiótico recomendado en los 10 casos con *Staphylococcus aureus* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 6 casos (60%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.58 (acuerdo moderado). Con respecto al mecanismo de resistencia recomendado en los 10 casos con *Staphylococcus aureus* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 8 casos (80%). De acuerdo con el plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.79 (acuerdo sustancial).

Con respecto a la especie del microorganismo el antibiótico recomendado en los 10 casos con *Enterococcus faecium* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 8 casos (80%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.79 (acuerdo sustancial). Con respecto a la especie del microorganismo el mecanismo de resistencia recomendado en los 10 casos con *Enterococcus faecium* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 9 casos (90%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.89 (casi perfecta).

Con respecto a la especie del microorganismo el antibiótico recomendado en los 20 casos con *Pseudomonas aeruginosa* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 5 casos (25%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.21 (aceptable). Con respecto a la especie del microorganismo el mecanismo de resistencia recomendado en los 20 casos con *Pseudomonas aeruginosa* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 8 casos (40%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.37 (aceptable).

Con respecto a la especie del microorganismo el antibiótico recomendado en los 10 casos con *Acinetobacter baumannii* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 8 casos (80%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.79 (acuerdo sustancial). Con respecto a la especie del microorganismo el mecanismo de resistencia recomendado en los 10 casos con *Acinetobacter baumannii* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 6 casos (60%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.58 (acuerdo moderado).

Con respecto a la especie del microorganismo el antibiótico recomendado en los 10 casos con *Escherichia coli* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 6 casos (60%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.58 (acuerdo moderado). Con respecto a la especie del microorganismo el mecanismo de resistencia recomendado en los 10 casos con *Escherichia coli* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 7 casos (70%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.68 (acuerdo sustancial).

Con respecto a la especie del microorganismo el antibiótico recomendado en los 10 casos con *Klebsiella pneumoniae* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 5 casos (50%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.47 (acuerdo moderado). Con respecto a la especie del microorganismo el mecanismo de resistencia recomendado en los 10 casos con *Klebsiella pneumoniae* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 6 casos (60%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.58 (acuerdo moderado).

Con respecto a la especie del microorganismo el antibiótico recomendado en los 10 casos con *Klebsiella aerogenes* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 5 casos (50%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.47 (acuerdo moderado). Con respecto a la especie del microorganismo el mecanismo de resistencia recomendado en los 10 casos con *Klebsiella aerogenes* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 7 casos (70%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.68 (acuerdo sustancial).

Con respecto a la especie del microorganismo el antibiótico recomendado en los 10 casos con *Enterobacter cloacae Complex* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 6 casos (60%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.58 (acuerdo moderado). Con respecto a la especie del microorganismo el mecanismo de resistencia recomendado en los 10 casos con *Enterobacter cloacae Complex* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 6 casos (60%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.58 (acuerdo moderado).

Con respecto a la especie del microorganismo el antibiótico recomendado en los 10 casos con *Citrobacter freundii* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 5 casos (50%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.47 (acuerdo moderado). Con respecto a la especie del microorganismo el mecanismo de resistencia recomendado en los 10 casos con *Citrobacter freundii* se observó una concordancia entre especialistas en infectología y ChatGPT® en 6 casos (60%). Con respecto al plan de análisis estadístico, la Kappa de Cohen calculada fue de 0.58 (acuerdo moderado).

Tabla 2. Resultados.

	Acuerdo (%)	κ
OBJETIVO PRIMARIO		
Concordancia global con respecto al antibiótico recomendado	54 casos (54%)	0.52 (moderado)
Concordancia global con respecto al mecanismo de resistencia a los antimicrobianos	63 casos (63%)	0.61 (sustancial)
Concordancia con respecto al antibiótico recomendado en casos de bacteriemia	21 casos (57%)	0.54 (moderado)

Concordancia con respecto al mecanismo de resistencia a los antimicrobianos en casos de bacteriemia	25 casos (68%)	0.66 (sustancial)
Concordancia con respecto al antibiótico recomendado en casos de neumonía	7 casos (35%)	0.32 (aceptable)
Concordancia con respecto al mecanismo de resistencia a los antimicrobianos en casos de neumonía	10 casos (50%)	0.47 (moderado)
Concordancia con respecto al antibiótico recomendado en casos de infección de vías urinarias	11 casos (58%)	0.56 (moderado)
Concordancia con respecto al mecanismo de resistencia a los antimicrobianos en casos de infección de vías urinarias	11 casos (58%)	0.56 (moderado)
Concordancia con respecto al antibiótico recomendado en casos de infección intraabdominal	15 casos (63%)	0.61 (sustancial)
Concordancia con respecto al mecanismo de resistencia a los antimicrobianos en casos de infección intraabdominal	17 casos (71%)	0.69 (sustancial)
Concordancia con respecto al antibiótico recomendado en casos infección por CGP	14 casos (70%)	0.68 (sustancial)
Concordancia con respecto al mecanismo de resistencia a los antimicrobianos en casos de infección por CGP	17 casos (85%)	0.84 (casi perfecta)
Concordancia con respecto al antibiótico recomendado en casos infección por BGN	40 casos (50%)	0.47 (moderado)
Concordancia con respecto al mecanismo de resistencia a los antimicrobianos en casos de infección por BGN	46 casos (57%)	0.55 (moderado)

BGN bacilos gram negativos, CGP cocos gram positivos

7. DISCUSIÓN

Realizamos un estudio para comparar las respuestas de especialistas en infectología y las respuestas de ChatGPT® con respecto al manejo antibiótico recomendando en casos clínicos simulados. En nuestro estudio, ocurrió concordancia en un el 54% de los casos. De acuerdo con el coeficiente Kappa, el acuerdo global con respecto al manejo antibiótico fue considerado como moderado (0.52). Con respecto al posible mecanismo de resistencia de acuerdo con el microorganismo involucrado y su antibiograma, observamos una concordancia del 63% y un acuerdo sustancial (kappa de 0.61). Es importante mencionar que, por la naturaleza del estudio, la interpretación de los datos debe ser cautelosa. Si bien la IA lleva varios años desarrollándose, acorde a nuestros resultados, los estudios que se han realizado y la opinión actual de expertos, la IA no debería sustituir al médico especialista [18]. Además, existe evidencia sólida en distintos estudios en el que la interconsulta por el especialista en enfermedades infecciosas mejora el desenlace y mortalidad en distintos síndromes infecciosos [19,20,21,22]. Adicionalmente, el

dilucidar los mecanismos de resistencia de acuerdo con los antibiogramas fue un reto; utilizando información limitada, los especialistas en enfermedades infecciosas no emitieron una recomendación sobre un posible mecanismo de resistencia en 6 casos mientras que lo mismo ocurrió en 5 casos al ser presentados a ChatGPT®, aunque cabe resaltar que no eran los mismos casos.

De acuerdo con los estudios que se han presentado hasta la fecha, los grandes modelos de lenguaje han demostrado tener resultados positivos con mejora continua y rápida en la calidad de las respuestas. Un estudio reciente que evaluó la aplicación clínica de Med-PaLM (Medicine-Pathways Language Model), un gran modelo de lenguaje creado por Google para proporcionar respuestas a preguntas médicas encontró que la IA proporcionó respuestas precisas a preguntas médicas extensas y de opción múltiple, sin embargo, no alcanzó la profundidad y calidad de las respuestas de los médicos a las mismas consultas, de tal manera que el rendimiento fue inferior al de los médicos [16]. A diferencia de lo anterior, otro proyecto analizó Med-PaLM 2 (mismo modelo, pero con mayor actualización), encontrando que el rendimiento en preguntas similares a aquellas realizadas en el Examen de Licencia Médica de EE. UU. (USMLE) superó a su antecesor en más de un 19% [17]. En un estudio donde especialistas en enfermedades infecciosas y microbiólogos clínicos hicieron consultas clínicas a ChatGPT®, se concluyó que este modelo puede emitir consejos diagnósticos o terapéuticos de calidad moderada, sin embargo, la forma de evaluar e interpretar la calidad de la recomendación no fue objetiva [12].

Un hallazgo interesante de nuestro estudio fue el hecho de que el nivel de concordancia con respecto al tratamiento y mecanismo de resistencia fue mayor en casos clínicos con microorganismos cocos gram positivos (*S. aureus* y *E. faecium*). La forma en que procesan la información estos grandes modelos de lenguaje es a través de distintas entradas de información en tiempo real. Esto resulta en la interrogante si estas respuestas a favor de estos microorganismos fueron consistentes debido a un mayor acceso a artículos, guías o capítulos con información más clara, o bien a la menor complejidad de los mecanismos de resistencia comparado con los bacilos gram negativos a través de enzimas, modificación del sitio de acción, alteración de la permeabilidad de membrana, bombas de eflujo, etc. Otro hallazgo que llamó la atención fue el hecho de que ChatGPT® recomendó el asesoramiento con un especialista en enfermedades infecciosas en el 70% de los casos, del caso 1 al 70. Sin embargo, a partir de que se empezó a alimentar con el

caso 71 y hasta terminar con el caso 100, las respuestas no se acompañaban de dicha recomendación, lo cual, en nuestra opinión, no sólo es un probable error del modelo, sino un dato de alarma que debe de considerarse en la interpretación de las conversaciones con IA. Importantemente, la falta de recomendación sobre la interconsulta con especialista puede ser mal interpretada por el clínico que introduce la pregunta, al considerar que un caso no presenta la suficiente complejidad para ameritar el manejo por un experto. Las respuestas objetivamente incorrectas que presenta ChatGPT®, y que en apariencia parecen ser correctas podría llegar a considerarse una de las fallas conocidas como "alucinaciones" de la IA. Esta información incompleta en manos de un clínico que, sin los elementos para subsanar esas deficiencias, puede representar un peligro en la toma de decisiones, con repercusión en el paciente.

Por otro lado, nuestro estudio genera interrogantes sobre qué se puede hacer para mejorar la calidad de las respuestas. Además, parece implicar que es necesario el que médicos especialistas supervisen las respuestas que se dan en este tipo de plataformas, especialmente por la falta de homogeneidad de las respuestas. La IA progresa y mejora de forma exponencial en periodos de tiempo muy cortos. El uso de estas herramientas en el área de la medicina y en especial en el área de enfermedades infecciosas es un hecho, por lo que es necesario familiarizarnos con estas herramientas, y buscar la mejor forma de usarlas en nuestro beneficio y el de los pacientes. De la misma manera, es necesario prever y reconocer los conflictos éticos que implica el uso de estos modelos de lenguaje.

8. LIMITACIONES Y FORTALEZAS

Se trata de un estudio piloto transversal que utilizó una muestra por conveniencia. De la misma manera, nuestros hallazgos deben de tomar en cuenta que los cuestionarios utilizados no han sido validados, sino que fueron fabricados expresamente para el presente proyecto de investigación. Es importante hacer notar que las preguntas no fueron orientadas al antibiótico disponible, sino al ideal. Es bien sabido que en nuestro medio no contamos con algunos de los antibióticos recomendados por las guías de práctica clínica como cefiderocol o aztreonam, entre otros. Lo anterior implica que habrá ocasiones en que las respuestas derivadas de las plataformas de IA no necesariamente serán aplicables en medios específicos. Una

fortaleza del estudio es su interpretación cegada y el hecho de que se fabricaron los casos utilizando información proveniente de aislados microbiológicos reales, tomados de muestras clínicas. Dentro de nuestro conocimiento, este es el primer estudio que evalúa la concordancia de las respuestas de ChatGPT® con las de un especialista en enfermedades infecciosas. Una limitación adicional fue el uso de ChatGPT® versión 3.5 y no 4.

9. CONCLUSION

No existe concordancia adecuada entre las respuestas de especialistas en infectología y las respuestas de ChatGPT® con respecto al manejo antibiótico recomendando en casos clínicos simulados. Nuestros resultados no apoyan el uso de ChatGPT® para la toma de decisiones sobre el manejo antimicrobiano. Es necesario continuar las investigaciones sobre las plataformas de IA y su impacto en los desenlaces de los pacientes con enfermedades infecciosas.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Larsson DGJ, Flach CF. Antibiotic resistance in the environment. *Nat Rev Microbiol*. 2022 May;20(5):257-269. doi: 10.1038/s41579-021-00649-x. Epub 2021 Nov 4. PMID: 34737424; PMCID: PMC8567979.
2. Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, Harbarth S, Hindler JF, Kahlmeter G, Olsson-Liljequist B, Paterson DL, Rice LB, Stelling J, Struelens MJ, Vatopoulos A, Weber JT, Monnet DL. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect*. 2012 Mar;18(3):268-81. doi: 10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x. Epub 2011 Jul 27. PMID: 21793988.
3. World Health Organization. (n.d.). Global research agenda for antimicrobial resistance in human health. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/m/item/global-research-agenda-for-antimicrobial-resistance-in-human-health>
4. Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet*. 2022 Feb 12;399(10325):629-655. doi: 10.1016/S0140-6736(21)02724-0. Epub 2022

- Jan 19. Erratum in: *Lancet*. 2022 Oct 1;400(10358):1102. PMID: 35065702; PMCID: PMC8841637.
5. Siempos II, Ioannidou E, Falagas ME. The difference between adequate and appropriate antimicrobial treatment. *Clin Infect Dis*. 2008 Feb 15;46(4):642-4. doi: 10.1086/527038. PMID: 18205540.
 6. Rajkomar A, Dean J, Kohane I. Machine Learning in Medicine. *N Engl J Med*. 2019 Apr 4;380(14):1347-1358. doi: 10.1056/NEJMra1814259. PMID: 30943338.
 7. Beam AL, Drazen JM, Kohane IS, Leong TY, Manrai AK, Rubin EJ. Artificial Intelligence in Medicine. *N Engl J Med*. 2023 Mar 30;388(13):1220-1221. doi: 10.1056/NEJMe2206291. PMID: 36988598.
 8. Brownstein JS, Rader B, Astley CM, Tian H. Advances in Artificial Intelligence for Infectious-Disease Surveillance. *N Engl J Med*. 2023 Apr 27;388(17):1597-1607. doi: 10.1056/NEJMra2119215. PMID: 37099342.
 9. Cheng K, Li Z, He Y, Guo Q, Lu Y, Gu S, Wu H. Potential Use of Artificial Intelligence in Infectious Disease: Take ChatGPT as an Example. *Ann Biomed Eng*. 2023 Jun;51(6):1130-1135. doi: 10.1007/s10439-023-03203-3. Epub 2023 Apr 19. PMID: 37074486; PMCID: PMC10116900.
 10. Sarink M, Bakker IL, Anas AA, Yusuf E, A Study on the Performance of ChatGPT in Infectious Diseases Clinical Consultation, *Clinical Microbiology and Infection*, <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2023.05.017>.
 11. Howard A, Hope W, Gerada A. ChatGPT and antimicrobial advice: the end of the consulting infection doctor? *Lancet Infect Dis*. 2023 Apr;23(4):405-406. doi: 10.1016/S1473-3099(23)00113-5. Epub 2023 Feb 20. PMID: 36822213.
 12. Sarink MJ, Bakker IL, Anas AA, Yusuf E. A study on the performance of ChatGPT in infectious diseases clinical consultation. *Clin Microbiol Infect*. 2023 May 18:S1198-743X(23)00241-0. doi: 10.1016/j.cmi.2023.05.017. Epub ahead of print. PMID: 37207982.
 13. Pascucci, M., Royer, G., Adamek, J. et al. AI-based mobile application to fight antibiotic resistance. *Nat Commun* 12, 1173 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21187-3>
 14. Kamel Boulos MN, Geraghty EM. Geographical tracking and mapping of coronavirus disease COVID-19/severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic and associated events around the world: how 21st

- century GIS technologies are supporting the global fight against outbreaks and epidemics. *Int J Health Geogr.* 2020 Mar 11;19(1):8. doi: 10.1186/s12942-020-00202-8. PMID: 32160889; PMCID: PMC7065369.
15. Belur, J., Tompson, L., Thornton, A., & Simon, M. (2021). Interrater Reliability in Systematic Review Methodology: Exploring Variation in Coder Decision-Making. *Sociological Methods & Research*, 50(2), 837–865. <https://doi.org/10.1177/0049124118799372>
 16. Singhal, K., Azizi, S., Tu, T. et al. Large language models encode clinical knowledge. *Nature* 620, 172–180 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06291-2>
 17. Singhal, K., Tu, T., Gottweis, J., Sayres, R., Wulczyn, E., Hou, L., ... & Natarajan, V. (2023). Towards expert-level medical question answering with large language models. *arXiv preprint arXiv:2305.09617*.
 18. Lee P, Bubeck S, Petro J. Benefits, Limits, and Risks of GPT-4 as an AI Chatbot for Medicine. *N Engl J Med.* 2023 Mar 30;388(13):1233-1239. doi: 10.1056/NEJMs2214184. PMID: 36988602.
 19. Bai AD, Showler A, Burry L, Steinberg M, Ricciuto DR, Fernandes T, Chiu A, Raybardhan S, Science M, Fernando E, Tomlinson G, Bell CM, Morris AM. Impact of Infectious Disease Consultation on Quality of Care, Mortality, and Length of Stay in *Staphylococcus aureus* Bacteremia: Results From a Large Multicenter Cohort Study. *Clin Infect Dis.* 2015 May 15;60(10):1451-61. doi: 10.1093/cid/civ120. Epub 2015 Feb 20. PMID: 25701854.
 20. Vogel M, Schmitz RP, Hagel S, Pletz MW, Gagelmann N, Scherag A, Schlattmann P, Brunkhorst FM. Infectious disease consultation for *Staphylococcus aureus* bacteremia - A systematic review and meta-analysis. *J Infect.* 2016 Jan;72(1):19-28. doi: 10.1016/j.jinf.2015.09.037. Epub 2015 Oct 9. PMID: 26453841.
 21. Kampmeier S, Correa-Martinez CL, Peters G, Mellmann A, Kahl BC. Personal microbiological consultations improve the therapeutic management of *Staphylococcus aureus* bacteremia. *J Infect.* 2018 Oct;77(4):349-356. doi: 10.1016/j.jinf.2018.07.011. Epub 2018 Jul 29. PMID: 30067944.
 22. Shulder S, Tamma PD, Fiawoo S, Dzintars K, Escobar D, Livorsi DJ, Malani AN, Palacio D, Spivak ES, Zimmerman M, Bork JT. Infectious Diseases Consultation Associated with Reduced Mortality in Gram-Negative Bacteremia.

11. ANEXOS

11.1 ABREVIACIONES

INCMNSZ: Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

TFGe: filtrado glomerular estimada

RAM: resistencia a los antimicrobianos

MDR: patógenos multidrogorresistentes

OMS: Organización Mundial de la Salud

IA: inteligencia artificial

ChatGPT®: Chat Generative Pre-trained Transformer

SARS-CoV-2: síndrome respiratorio agudo severo

11.2 PALABRAS CLAVE

Resistencia antimicrobiana; Patógenos multidrogorresistentes; Inteligencia artificial; ChatGPT

11.3 ANTIBIOGRAMAS ACUMULATIVOS

Antibiogramas acumulativos 2022

Laboratorio de Microbiología Clínica
Departamento de Infectología



Elaboraron: Rosalía García Couturier, Bernardo Martínez Guerra. Revisado por Fernanda González Lara

Bacilos Gram negativos (% Susceptibilidad)



Enterobacterales

Germen	N	Resultado	AMK	AMS	AMP	FOX	TZP	FEP	CAZ	CRO	ETP	IMP	MEM	CIP	SXT	GEN	TIG
<i>Citrobacter freundii</i> *	56	% Susceptible	98	-	-	-	80	96			93	92	100	71	61	96	100
		N	55				24	55			55	24	55	55	31	55	23
Complejo <i>Enterobacter</i> *	115	% Susceptible	99	97	-	-	76	93			86	95	97	85	93	97	100
		N	115	115			71	115			115	74	115	115	45	115	68
<i>Escherichia coli</i>	2543	% Susceptible	99	45	26	82	83	55	54	54	97	93	98	31	48	76	99
		N	2536	2536	1946	583	584	2536	2530	2534	2534	590	2536	2536	1952	2534	563
<i>Klebsiella aerogenes</i> *	38	% Susceptible	100	61	-	-	69	84			89	65	95	87	82	92	100
		N	38	28			16	38			38	17	38	38	22	38	16
<i>Klebsiella oxytoca</i>	103	% Susceptible	99	61	-	-	98	87	87	83	98	100	99	76	70	87	100
		N	102	102			40	102	102	102	100	40	102	102	61	102	39
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	512	% Susceptible	99	59	-	91	72	64	63	63	96	94	97	59	55	77	99
		N	510	508		186	186	509	509	509	508	185	510	509	321	510	160
<i>Morganella morganii</i>	116	% Susceptible	99	16	-	-	96	97	95	96	99	-	98	36	44	64	-
		N	113	113			28	114	115	115	115		115	113	88	114	
<i>Proteus mirabilis</i>	186	% Susceptible	99	76	54	100	100	85	84	84	99		99	64	55	81	-
		N	184	183	135	48	49	182	185	184	180		185	185	137	185	
<i>Serratia marcescens</i>	34	% Susceptible	100	-	-	-	100	97	97	97	97	93	97	88	93	94	100
		N	34				15	34	34	34	34	15	34	34	15	34	19

* Infecciones graves por estos microorganismos presentan falla al tratamiento con cefalosporinas de 3ª generación por AmpC cromosómico

■ >80% ■ 60-80% ■ <60%

Bacilos Gram negativos (% Susceptibilidad)



No fermentadores

Germen	N	Resultado	AMK	AMS	AMP	FOX	TZP	FEP	CAZ	IMP	MEM	CIP	SXT	GEN	MIN	LVX
<i>Acinetobacter baumannii</i> *	51	% Susceptible	40	47	-	-	28	-	31	33	37	37	-	41	-	-
		N	43	45	-	-	43	-	49	42	49	49	-	49	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	332	% Susceptible	79	-	-	-	63	70	70	62	54	64	-	75	-	-
		N	325	-	-	-	235	327	328	204	327	326	-	321	-	-
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	45	% Susceptible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97	-	98	96
		N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	-	44	45

* La información presentada corresponde al acumulado de 2019 a 2022

■ >80% ■ 60-80% ■ <60%

Cocos Gram positivos (% Susceptibilidad)



Germen	N	Resultado	GEN	AMP	VAN	OXA	LIN	CIP	LVX	SXT	DOX	TIG	CRO
<i>Enterococcus avium</i>	51	% Susceptible	-	100	100	-	100	98	98	-	46	100	-
		N	-	51	48	-	47	46	48	-	37	46	-
<i>Enterococcus faecalis</i>	411	% Susceptible	71	99	99	-	99	73	78	-	68	99	-
		N	405	410	409	-	392	402	399	-	397	398	-
<i>Enterococcus faecium</i>	143	% Susceptible	72	27	76	-	99	34	47	-	52	99	-
		N	141	143	143	-	140	139	140	-	125	138	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	218	% Susceptible	90	-	100	86	100	79	80	94	99	100	-
		N	216	-	216	216	215	216	214	216	214	211	-
<i>Staphylococcus coagulasa negativos</i>	128	% Susceptible	67	-	100	35	100	51	52	67	90	100	-
		N	127	-	127	127	127	127	127	126	126	119	-
<i>Streptococcus agalactiae</i>	99	% Susceptible	-	99	100	-	100	-	94	98	-	100	99
		N	-	94	97	-	96	-	98	93	-	94	96
<i>Streptococcus anginosus</i>	51	% Susceptible	-	98	100	-	100	-	100	-	-	100	94
		N	-	48	47	-	46	-	46	-	-	24	47
<i>Streptococcus gallolyticus</i>	30	% Susceptible	-	100	100	-	100	-	93	-	-	100	100
		N	-	30	30	-	30	-	29	-	-	29	30

■ >80% ■ 60-80% ■ <60%

Bacilos Gram negativos - Hemocultivos (% Susceptibilidad)



Germen	N	Resultado	AMK	AMS	FOX	TZP	FEP	CAZ	CRO	ETP	IMP	MEM	CIP	GEN	TIG	
<i>Escherichia coli</i>	234	% Susceptible	99	44	85	85	48	47	47	93	94	94	39	76	100	
		N	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	227
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	67	% Susceptible	98	61	92	74	68	68	67	95	95	97	64	80	100	
		N	66	64	66	65	66	66	66	66	66	66	66	66	66	55
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	50	% Susceptible	80	80	-	67	77	78	-	-	43	45	71	81	-	
		N	49	48	-	49	48	49	-	-	49	49	48	48	-	

■ >80% ■ 60-80% ■ <60%

Cocos Gram positivos – Hemocultivos (% Susceptibilidad)



Germen	N	Resultado	GEN	VAN	OXA	LIN	CIP	LVX	SXT	DOX	TIG
<i>Staphylococcus aureus</i>	51	% Susceptible	92	100	84	100	87	87	100	100	100
		N	51	51	51	51	51	51	51	51	51
<i>Staphylococcus coagulasa negativos</i>	65	% Susceptible	55	100	14	100	33	33	51	92	100
		N	64	64	64	64	64	64	63	63	59

■ >80% ■ 60-80% ■ <60%

Bacilos Gram negativos – Respiratorios (% Susceptibilidad)



Germen	N	Resultado	AMK	AMS	FOX	TZP	FEP	CAZ	CRO	ETP	IMP	MEM	CIP	GEN	TIG
<i>Escherichia coli</i>	56	% Susceptible	100	43	88	79	48	46	46	89	93	93	32	70	100
		N	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	44	% Susceptible	100	50	88	72	73	66	68	89	89	93	68	82	97
		N	44	44	43	43	44	44	44	44	43	44	44	44	44
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	73	% Susceptible	76	-	-	49	59	59	-	-	30	31	62	70	-
		N	69			69	70	70			70	70	69	66	

■ >80% ■ 60-80% ■ <60%

Cocos Gram positivos - Respiratorios (% Susceptibilidad)



Germen	N	Resultado	GEN	VAN	OXA	LIN	CIP	LVX	SXT	DOX	TIG
<i>Staphylococcus aureus</i>	54	% Susceptible	91	100	89	100	70	70	88	98	100
		N	53	53	53	53	53	53	53	53	53

■ >80% ■ 60-80% ■ <60%

Bacilos Gram negativos - Urocultivos (% Susceptibilidad)



Germen	N	Resultado	AMK	AMS	AMP	TZP	FEP	CAZ	CRO	ETP	MEM	CIP	SXT	GEN	FOS	NF
<i>Citrobacter freundii</i>	31	% Susceptible	97	-	-	-	94	-	-	90	100	61	61	94	-	100
		N	31				31			31	31	31	31	31		
Complejo <i>Enterobacter</i>	44	% Susceptible	100	-	-	-	91	-	-	84	95	82	93	95	-	42
		N	44				44			44	44	44	44	44		
<i>Escherichia coli</i>	1975	% Susceptible	99	44	26	-	57	56	56	98	99	30	48	76	91	91
		N	1952	1952	1943		1952	1946	1950	1950	1952	1952	1943	1950	1925	1944
<i>Klebsiella oxytoca</i>	62	% Susceptible	97	44	-	-	82	82	76	97	98	63	70	81	-	84
		N	61	62			62	62	62	62	62	62	61	62		62
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	321	% Susceptible	99	58	-	-	61	61	61	97	98	55	55	76	-	34
		N	321	321			320	320	320	321	321	321	319	321		319
<i>Morganella morganii</i>	89	% Susceptible	99	13	-	-	98	96	96	99	98	36	44	58	-	-
		N	87	88			88	89	89	89	89	87	88	88		
<i>Proteus mirabilis</i>	137	% Susceptible	99	74	54	-	83	82	81	98	99	60	56	79	-	-
		N	136	136	135		135	136	135	133	136	136	136	136		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	130	% Susceptible	83	-	-	90	78	77	-	-	76	63	-	77	-	-
		N	129			39	130	130			129	130		128		

* Infecciones graves por estos microorganismos presentan falla al tratamiento con cefalosporinas de 3ª generación por AmpC cromosómico

■ >80% ■ 60-80% ■ <60%

Cocos Gram positivos - Urocultivos (% Susceptibilidad)



Germen	N	Resultado	GEN	AMP	VAN	OXA	LIN	CIP	LVX	SXT	DOX	TIG	CRO
<i>Enterococcus faecalis</i>	256	% Susceptible	69	99	99	-	99	76	78	-	32	99	-
		N	252	256	256		246	254	254		251	250	
<i>Enterococcus faecium</i>	54	% Susceptible	67	19	72	-	100	32	44	-	51	98	-
		N	52	54	54		52	53	54		49	53	
<i>Staphylococcus aureus</i>	35	% Susceptible	76	-	100	85	100	71	74	88	97	100	-
		N	34		34	34	34	34	34	34	34	32	
<i>Streptococcus agalactiae</i>	84	% Susceptible	-	99	100	-	100	-	95	97	-	100	99
		N		79	82		81		83	78		79	81

■ >80% ■ 60-80% ■ <60%

Bacilos Gram negativos – Abscesos (% Susceptibilidad)



Germen	N	Resultado	AMK	AMS	FOX	TZP	FEP	CAZ	CRO	ETP	IMP	MEM	CIP	GEN	TIG
<i>Escherichia coli</i>	167	% Susceptible	98	47	79	80	50	48	48	93	94	93	34	79	99
		N	165	165	162	162	165	165	165	165	162	165	165	165	165
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	47	% Susceptible	96	63	91	65	65	63	63	91	91	93	65	72	100
		N	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	40
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	47	% Susceptible	77	-	-	63	64	66	-	-	41	40	70	74	-
		N	47	-	-	46	47	47	-	-	46	47	47	47	-

■ >80% ■ 60-80% ■ <60%

Cocos Gram positivos - Abscesos (% Susceptibilidad)



Germen	N	Resultado	GEN	AMP	VAN	OXA	LIN	CIP	LVX	SXT	DOX	TIG	CRO
<i>Enterococcus faecalis</i>	85	% Susceptible	73	99	100	-	100	79	81	-	29	100	-
		N	84	84	83	-	81	80	78	-	82	80	-
<i>Enterococcus faecium</i>	49	% Susceptible	76	31	82	-	96	31	50	-	53	98	-
		N	49	49	49	-	48	48	48	-	43	47	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	53	% Susceptible	92	-	100	91	100	85	87	96	100	100	-
		N	53	-	53	53	52	53	53	53	53	51	-
<i>Streptococcus anginosus</i>	36	% Susceptible	-	100	100	-	100	-	100	-	-	100	97
		N	-	34	33	-	33	-	32	-	-	18	33

■ >80% ■ 60-80% ■ <60%

11.4 CASOS CLÍNICOS

PARTICIPANT 1

Question 1

This is a case of a 58-year-old patient with bacteremia caused by *Klebsiella pneumoniae*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Amikacin and Gentamicin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 40 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 2

This is a case of a 53-year-old patient with urinary tract infection caused by *Klebsiella pneumoniae*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Gentamicin, Nitrofurantoin, Trimethoprim-sulfamethoxazole, Ampicillin, Cephalothin, Cefuroxime, Cefotaxime, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Ertapenem, Meropenem, and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Norfloxacin and Amikacin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 85 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 3

This is a case of a 67-year-old patient with an intra-abdominal retroperitoneal abscess caused by *Escherichia coli*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Imipenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Amikacin and Gentamicin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 86 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 4

This is a case of a 61-year-old patient with bacteremia caused by *Escherichia coli*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Imipenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin and Gentamicin. The isolate has intermediate susceptibility to colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 54 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 5

This is a case of a 58-year-old patient with bacteremia caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Colistin, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Cefepime, Doripenem, Imipenem, Meropenem and Piperacillin-tazobactam. The isolate has no susceptibility to the antibiotics that the antibiogram brings. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 38 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 6

This is a case of a 71-year-old patient with bacteremia caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Cefepime, Doripenem, Imipenem, Meropenem and Piperacillin-tazobactam. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 96 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 7

This is a case of a 62-year-old patient with an intra-abdominal retroperitoneal abscess caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Cefepime, Doripenem, Imipenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotics Colistin and Piperacillin-tazobactam. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 94 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 8

This is a case of a 61-year-old patient with urinary tract infection caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Amikacin, Gentamicin, Ciprofloxacin, Ceftazidime, Cefepime, Piperacillin-Tazobactam and Meropenem. The isolate has susceptibility to Fosfomicin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 82 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 9

This is a case of a 71-year-old patient with intra-abdominal retroperitoneal abscess caused by *Acinetobacter baumannii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Gentamicin, Amikacin, Ceftazidime, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Imipenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotics Colistin, Tigecycline, and Ampicillin-sulbactam. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 54 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 10

This is a case of a 32-year-old patient with pneumonia caused by *Acinetobacter baumannii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Gentamicin, Amikacin, Ceftazidime, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Imipenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotic Tigecycline.

The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 26 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 11

This is a case of a 84-year-old patient suffering from a urinary tract infection caused by *Citrobacter freundii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Cephalothin, Cefuroxime and Ertapenem. The isolate is susceptible to the antibiotics Nitrofurantoin, Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Amikacin, Gentamicin, Ciprofloxacin, Cefotaxime, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime and Meropenem. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 40 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 12

This is a case of a 40-year-old patient with bacteremia caused by *Citrobacter freundii*. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ertapenem, Doripenem, Imipenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 18 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 13

This is a case of a 51-year-old patient with bacteremia caused by *Enterobacter cloacae* Complex. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ertapenem, Doripenem, Imipenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 67 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 14

This is a case of a 40-year-old patient with bacteremia caused by *Enterobacter cloacae* Complex. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam and Ertapenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin, Gentamicin and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic

Colistin, Ciprofloxacin, Doripenem, and Imipenem. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 13 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 15

This is a case of a 73-year-old patient with bacteremia caused by *Klebsiella aerogenes*. The isolate has resistance to Ertapenem antibiotics. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Doripenem, Imipenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 56 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 16

This is a case of a 91-year-old patient with pneumonia caused by *Klebsiella aerogenes*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Ceftazidime, Ceftriaxone and Piperacillin-Tazobactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Cefepime, Ertapenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 25 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 17

This is a case of a 60-year-old patient with bacteremia caused by *Enterococcus faecium*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ampicillin, Daptomycin and Vancomycin. The isolate is susceptible to the antibiotics Nitrofurantoin, Linezolid, Tigecycline, and Doxycycline. The patient's Cockcroft-Gault calculated glomerular filtration rate is 40 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 18

This is a case of a 60-year-old patient with perisplenic intra-abdominal abscess caused by *Enterococcus faecium*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ampicillin, Daptomycin and Vancomycin. The isolate is susceptible to the antibiotics Nitrofurantoin, Linezolid, Tigecycline, and Doxycycline. The patient's Cockcroft-Gault calculated glomerular filtration rate is 30 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 19

This is a case of an 18-year-old patient with bacteremia caused by *Staphylococcus aureus*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Oxacillin and Vancomycin. The isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Levofloxacin, Nitrofurantoin, Erythromycin, Clindamycin, Daptomycin, Rifampicin, Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Linezolid, Tigecycline and Doxycycline. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 40 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 20

This is a case of a 75-year-old patient suffering from pneumonia caused by *Staphylococcus aureus*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Oxacillin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Nitrofurantoin, Erythromycin, Clindamycin, Daptomycin and Vancomycin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Rifampicin, Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Linezolid, Tigecycline and Doxycycline. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 64 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

PARTICIPANT 2

Question 1

This is a case of a 58-year-old patient with bacteremia caused by *Klebsiella pneumoniae*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Amikacin and Gentamicin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 40 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 2

This is a case of a 72-year-old patient with urinary tract infection caused by *Klebsiella pneumoniae*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Nitrofurantoin, Trimethoprim-sulfamethoxazole, Ampicillin, Cephalothin, Cefuroxime, Cefotaxime, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Ertapenem, Meropenem and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Norfloxacin, Amikacin and Gentamicin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 100 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 3

This is a case of a 57-year-old patient with intra-abdominal retroperitoneal intra-abdominal abscess infection caused by *Escherichia coli*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Imipenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin and Gentamicin. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic imipenem and colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 115 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 4

This is a case of a 59-year-old patient with urinary tract infection caused by *Escherichia coli*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Norfloxacin, Trimethoprim-sulfamethoxazole, Ampicillin, Cephalothin, Cefuroxime, Cefotaxime, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Ertapenem, Meropenem, and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Gentamicin, Amikacin, Fosfomycin and Nitrofurantoin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 26 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 5

This is a case of a 75-year-old patient suffering from bacteremia caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Doripenem, Imipenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotics Colistin and Piperacillin-Tazobactam. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 18 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 6

This is a case of a 75-year-old patient with bacteremia caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Doripenem, Imipenem, Meropenem and Piperacillin-Tazobactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Amikacin and Gentamicin. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotics Ceftazidime, Cefepime, and Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 83 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 7

This is a case of a 52-year-old patient with intra-abdominal retroperitoneal abscess caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Cefepime, Doripenem, Imipenem and Meropenem. The isolate has

intermediate susceptibility to the antibiotics Colistin and Piperacillin-tazobactam. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 28 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 8

This is a case of a 68-year-old patient with pneumonia caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Imipenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotics Colistin and Doripenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Amikacin, Gentamicin, Ciprofloxacin, Ceftazidime, Cefepime and Piperacillin-Tazobactam. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 40 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 9

This is a case of a 50-year-old patient with intra-abdominal retroperitoneal abscess caused by *Acinetobacter baumannii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Gentamicin, Amikacin, Colistin, Ceftazidime, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ampicillin-sulbactam, Imipenem and Meropenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotic Tigecycline. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 86 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 10

This is a case of a 66-year-old patient with pneumonia caused by *Acinetobacter baumannii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ampicillin-sulbactam, Imipenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Ciprofloxacin, Gentamicin and Amikacin.

The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 72 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 11

This is a case of a 25-year-old patient with urinary tract infection caused by *Citrobacter freundii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Ciprofloxacin, Cephalothin, Cefuroxime, Cefotaxime, Ceftazidime, Ceftriaxone and Ertapenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Nitrofurantoin, Amikacin, Gentamicin, Cefepime and Meropenem. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 20 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 12

This is a case of a 67-year-old patient with pneumonia caused by *Citrobacter freundii*. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ertapenem, Doripenem, Imipenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 87 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 13

This is a case of a 43-year-old patient with pneumonia caused by *Enterobacter cloacae* Complex. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ertapenem, Doripenem, Imipenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 83 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 14

This is a case of a 73-year-old patient with pneumonia caused by *Enterobacter cloacae* Complex. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-

tazobactam and Ertapenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin, Gentamicin and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin, Ciprofloxacin, Doripenem, and Imipenem. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 22 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 15

This is a case of a 54-year-old patient with bacteremia caused by *Klebsiella aerogenes*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime and Piperacillin-tazobactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Doripenem, Imipenem, Ertapenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 89 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 16

This is a case of a 23-year-old patient with perisplenic intra-abdominal abscess caused by *Klebsiella aerogenes*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotic Piperacillin-Tazobactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ciprofloxacin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Ertapenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 96 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 17

This is a case of a 39-year-old patient with bacteremia caused by *Enterococcus faecium*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ampicillin, Daptomycin, Tigecycline and Vancomycin. The isolate is susceptible to the antibiotics Nitrofurantoin, Linezolid, and Doxycycline. The patient's Cockcroft-Gault calculated glomerular filtration rate is 25 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 18

This is a case of a 21-year-old patient with perisplenic intra-abdominal abscess caused by *Enterococcus faecium*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ampicillin, Doxycycline, Daptomycin and Vancomycin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Nitrofurantoin, Linezolid and Tigecycline.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 19

This is a case of a 72-year-old patient with bacteremia caused by *Staphylococcus aureus*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Oxacillin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Clindamycin and Vancomycin. The isolate is susceptible to the antibiotics Nitrofurantoin, Erythromycin, Daptomycin, Rifampicin, Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Linezolid, Tigecycline, and Doxycycline. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 53 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 20

This is a case of a 40-year-old patient with a retroperitoneal intra-abdominal abscess caused by *Staphylococcus aureus*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Oxacillin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Nitrofurantoin, Erythromycin, Clindamycin, Daptomycin and Vancomycin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Rifampicin, Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Linezolid, Tigecycline and Doxycycline. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 80 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

PARTICIPANT 3

Question 1

This is a case of a 58-year-old patient with bacteremia caused by *Klebsiella pneumoniae*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Amikacin and Gentamicin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 40 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 2

This is a case of a 50-year-old patient with pneumonia caused by *Klebsiella pneumoniae*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Imipenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin and Gentamicin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 70 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 3

This is a case of a 57-year-old patient with intra-abdominal abscess caused by *Escherichia coli*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Imipenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin and Gentamicin. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 94 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 4

This is a case of a 72-year-old patient with urinary tract infection caused by *Escherichia coli*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Norfloxacin, Nitrofurantoin,

Trimethoprim-sulfamethoxazole, Ampicillin, Cephalothin, Cefuroxime, Cefotaxime, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Ertapenem, Meropenem and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Gentamicin, Amikacin and Fosfomycin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 46 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 5

This is a case of a 64-year-old patient with bacteremia caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Imipenem and Meropenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Cefepime and Piperacillin-Tazobactam. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotics Doripenem and Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 66 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 6

This is a case of a 63-year-old patient with bacteremia caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Doripenem, Imipenem and Meropenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Cefepime and Piperacillin-Tazobactam. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 7

This is a case of a 44-year-old patient with urinary tract infection caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin and Meropenem. The isolate is sensitive to the antibiotics Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Cefepime and Piperacillin-Tazobactam. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 95 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?

2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 8

This is a case of a 39-year-old patient with pneumonia caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Cefepime, Piperacillin-Tazobactam, Doripenem, Imipenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Amikacin, Gentamicin and Ciprofloxacin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 105 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 9

This is a case of a 72-year-old patient with bacteremia caused by *Acinetobacter baumannii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Piperacillin-tazobactam, Imipenem and Meropenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Ciprofloxacin, Gentamicin, Amikacin, Colistin, Ceftazidime, Cefepime and Ampicillin-sulbactam. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 22 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 10

This is a case of a 45-year-old patient with peripancreatic intra-abdominal abscess caused by *Acinetobacter baumannii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Colistin, Gentamicin, Amikacin, Ceftazidime, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ampicillin-sulbactam, Imipenem and Meropenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline and Ciprofloxacin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 64 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 11

This is a case of a 76-year-old patient with intra-abdominal abscess caused by *Citrobacter freundii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Ertapenem and Piperacillin-tazobactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Minocycline, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Trimethoprim-Sulfamethoxazole and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin, Imipenem and Doripenem. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 32 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 12

This is a case of a 86-year-old patient with pneumonia caused by *Citrobacter freundii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotic Meropenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ertapenem, Doripenem and Imipenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 24 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 13

This is a case of a 76-year-old patient with bacteremia caused by *Enterobacter cloacae* Complex. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ertapenem, Doripenem, Imipenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 31 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 14

This is a case of a 36-year-old patient with urinary tract infection caused by *Enterobacter cloacae* Complex. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam and Ertapenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin, Gentamicin and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin, Ciprofloxacin, Doripenem, and Imipenem. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 29 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 15

This is a case of a 72-year-old patient with urinary tract infection caused by *Klebsiella aerogenes*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Cefuroxime, Ceftazidime and Ceftriaxone. The isolate is susceptible to the antibiotics Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ertapenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotics Colistin and Nitrofurantoin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 43 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 16

This is a case of a 46-year-old patient with perisplenic intra-abdominal abscess caused by *Klebsiella aerogenes*. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ciprofloxacin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-Tazobactam, Ertapenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 82 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 17

This is a case of a 22-year-old patient with bacteremia caused by *Enterococcus faecium*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ampicillin, Daptomycin and Vancomycin. The isolate is susceptible to the antibiotics Nitrofurantoin, Linezolid, Tigecycline, and Doxycycline. The patient's Cockcroft-Gault calculated glomerular filtration rate is 61 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 18

This is a case of a 24-year-old patient with a urinary tract infection caused by *Enterococcus faecium*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ampicillin, Daptomycin and Vancomycin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Linezolid, Tigecycline and Doxycycline. The

isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Nitrofurantoin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 20 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 19

This is a case of a 50-year-old patient with bacteremia caused by *Staphylococcus aureus*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Oxacillin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Clindamycin and Vancomycin. The isolate is susceptible to the antibiotics Nitrofurantoin, Erythromycin, Daptomycin, Rifampicin, Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Linezolid, Tigecycline, and Doxycycline. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 90 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 20

This is a case of a 72-year-old patient with perisplenic intra-abdominal abscess caused by *Staphylococcus aureus*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Oxacillin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Nitrofurantoin, Erythromycin, Clindamycin, Tigecycline, Doxycycline, Daptomycin and Vancomycin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Rifampicin, Trimethoprim-Sulfamethoxazole and Linezolid. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 29 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

PARTICIPANT 4

Question 1

This is a case of a 58-year-old patient with bacteremia caused by *Klebsiella pneumoniae*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Amikacin and Gentamicin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 40 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 2

This is a case of a 32-year-old patient with pneumonia caused by *Klebsiella pneumoniae*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Imipenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin and Gentamicin. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 60 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 3

This is a case of a 43-year-old patient with bacteremia caused by *Escherichia coli*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Gentamicin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Imipenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline and Amikacin. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 115 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 4

This is a case of a 50-year-old patient with pneumonia caused by *Escherichia coli*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Imipenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin and Gentamicin. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 20 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 5

This is a case of a 24-year-old patient with bacteremia caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Doripenem, Imipenem, Meropenem and Piperacillin-Tazobactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime and Cefepime. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 112 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 6

This is a case of a 68-year-old patient with a retroperitoneal abscess caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Doripenem, Imipenem, Meropenem and Piperacillin-Tazobactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime and Cefepime. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 37 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 7

This is a case of a 44-year-old patient with urinary tract infection caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Amikacin, Gentamicin,

Fosfomycin, Ceftazidime, Cefepime, Piperacillin-Tazobactam and Meropenem. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 67 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 8

This is a case of a 28-year-old patient with pneumonia caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Cefepime, Piperacillin-Tazobactam, Doripenem, Imipenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotics Ciprofloxacin and Colistin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Amikacin and Gentamicin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 113 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 9

This is a case of a 53-year-old patient with bacteremia caused by *Acinetobacter baumannii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Ceftazidime, Cefepime, Ampicillin-sulbactam, Piperacillin-tazobactam, Imipenem and Meropenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Gentamicin and Amikacin. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 15 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 10

This is a case of a 83-year-old patient with perisplenic intra-abdominal abscess caused by *Acinetobacter baumannii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Colistin, Ciprofloxacin, Gentamicin, Amikacin, Ceftazidime, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ampicillin-sulbactam, Imipenem and Meropenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotic Tigecycline.

The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 27 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?

2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 11

This is a case of a 55-year-old patient with intra-abdominal abscess caused by *Citrobacter freundii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Ertapenem and Piperacillin-tazobactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Minocycline, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Trimethoprim-Sulfamethoxazole and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin, Imipenem and Doripenem. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 63 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 12

This is a case of a 40-year-old patient with pneumonia caused by *Citrobacter freundii*. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ertapenem, Doripenem, Imipenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 96 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 13

This is a case of a 44-year-old patient with pneumonia caused by *Enterobacter cloacae* Complex. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ertapenem, Doripenem, Imipenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin and Ciprofloxacin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 66 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 14

This is a case of a 53-year-old patient with bacteremia caused by *Enterobacter cloacae* Complex. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam and Ertapenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline,

Amikacin, Gentamicin and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin, Ciprofloxacin, Doripenem, and Imipenem. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 35 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 15

This is a case of a 28-year-old patient with urinary tract infection caused by *Klebsiella aerogenes*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Ciprofloxacin, Cefuroxime, Ceftazidime and Ceftriaxone. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin, Gentamicin and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotics Ertapenem, Colistin, and Nitrofurantoin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 21 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 16

This is a case of a 20-year-old patient with bacteremia caused by *Klebsiella aerogenes*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime and Piperacillin-tazobactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Doripenem, Imipenem, Ertapenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 83 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 17

This is a case of a 50-year-old patient with bacteremia caused by *Enterococcus faecium*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Nitrofurantoin, Ampicillin, Daptomycin and Vancomycin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Linezolid, Tigecycline, and Doxycycline. The patient's Cockcroft-Gault calculated glomerular filtration rate is 105 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 18

This is a case of a 73-year-old patient with urinary tract infection caused by *Enterococcus faecium*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ampicillin, Tigecycline, Doxycycline and Vancomycin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Linezolid and Daptomycin. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Nitrofurantoin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 37 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 19

This is a case of a 43-year-old patient with bacteremia caused by *Staphylococcus aureus*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Oxacillin, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Clindamycin and Vancomycin. The isolate is susceptible to the antibiotics Nitrofurantoin, Erythromycin, Daptomycin, Rifampicin, Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Linezolid, Tigecycline, and Doxycycline. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 105 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 20

This is a case of a 74-year-old patient with urinary tract infection caused by *Staphylococcus aureus*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Oxacillin, Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Nitrofurantoin, Erythromycin, Daptomycin and Vancomycin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Rifampicin, Clindamycin, Linezolid, Tigecycline and Doxycycline. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotics Ciprofloxacin and Levofloxacin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 88 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

PARTICIPANT 5

Question 1

This is a case of a 62-year-old patient with urinary tract infection caused by *Klebsiella pneumoniae*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Nitrofurantoin, Trimethoprim-sulfamethoxazole, Ampicillin, Cephalothin, Cefuroxime, Cefotaxime, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Ertapenem, Meropenem and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Amikacin and Gentamicin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 20 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 2

This is a case of a 30-year-old patient with an intra-abdominal retroperitoneal abscess caused by *Klebsiella pneumoniae*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Amikacin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Imipenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Gentamicin and Tigecycline. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 110 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 3

This is a case of a 60-year-old patient with bacteremia caused by *Escherichia coli*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Gentamicin, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Imipenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline and Amikacin. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 47 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 4

This is a case of a 32-year-old patient with pneumonia caused by *Escherichia coli*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Doripenem, Ertapenem, Imipenem, Meropenem, Piperacillin-tazobactam and Ampicillin-sulbactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Amikacin and Gentamicin. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 42 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 5

This is a case of a 51-year-old patient with bacteremia caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Doripenem, Imipenem, Meropenem and Piperacillin-Tazobactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime and Cefepime. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 102 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 6

This is a case of a 33-year-old patient with an intra-abdominal retroperitoneal abscess caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Cefepime, Doripenem, Imipenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotics Colistin and Piperacillin-tazobactam. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 79 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 7

This is a case of a 37-year-old patient with urinary tract infection caused by *Pseudomonas aeruginosa*. The isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Ceftazidime, Piperacillin-Tazobactam and Meropenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Amikacin,

Gentamicin, Fosfomycin and Cefepime. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 108 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 8

This is a case of a 68-year-old patient with pneumonia caused by *Pseudomonas aeruginosa*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Piperacillin-Tazobactam, Doripenem, Imipenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Amikacin, Gentamicin, Ciprofloxacin and Cefepime. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 94 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 9

This is a case of a 28-year-old patient with peripancreatic intra-abdominal abscess caused by *Acinetobacter baumannii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Gentamicin, Amikacin, Ceftazidime, Cefepime, Ampicillin-sulbactam, Piperacillin-tazobactam, Imipenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotic Tigecycline.

The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 54 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 10

This is a case of a 76-year-old patient with bacteremia caused by *Acinetobacter baumannii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Colistin, Ciprofloxacin, Ceftazidime, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Imipenem and Meropenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Gentamicin, Amikacin and Ampicillin-sulbactam. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 63 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?

2. What is the most likely mechanism of resistance to carbapenems in the bacterial isolate of this case?

Question 11

This is a case of a 60-year-old patient with bacteremia caused by *Citrobacter freundii*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotic Piperacillin-tazobactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Ertapenem, Doripenem, Imipenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin and Ciprofloxacin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 82 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 12

This is a case of a 43-year-old patient with intra-abdominal abscess caused by *Citrobacter freundii*. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ertapenem, Doripenem, Imipenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 73 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 13

This is a case of a 32-year-old patient with intra-abdominal abscess caused by *Enterobacter cloacae* Complex. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Ertapenem, Doripenem, Imipenem, and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 82 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 14

This is a case of a 19-year-old patient with bacteremia caused by *Enterobacter cloacae* Complex. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam and Ertapenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline,

Amikacin, Gentamicin and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin, Ciprofloxacin, Doripenem, and Imipenem. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 20 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 15

This is a case of a 82-year-old patient with pneumonia caused by *Klebsiella aerogenes*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ciprofloxacin, Ceftazidime, Ceftriaxone and Piperacillin-Tazobactam. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Amikacin, Gentamicin, Cefepime, Ertapenem and Meropenem. The isolate has intermediate susceptibility to Colistin antibiotics. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 62 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 16

This is a case of a 60-year-old patient with bacteremia caused by *Klebsiella aerogenes*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ceftazidime, Ceftriaxone, Cefepime, Piperacillin-tazobactam, Doripenem, Imipenem, Ertapenem and Meropenem. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Ciprofloxacin, Tigecycline, Amikacin and Gentamicin. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotic Colistin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 12 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 17

This is a case of a 42-year-old patient with perihepatic intra-abdominal abscess caused by *Enterococcus faecium*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ampicillin, Linezolid, Daptomycin and Vancomycin. The isolate is susceptible to the antibiotics Nitrofurantoin, Tigecycline, and Doxycycline. The patient's Cockcroft-Gault estimated glomerular filtration rate is 45 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 18

This is a case of a 41-year-old patient with urinary tract infection caused by *Enterococcus faecium*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Ampicillin, Nitrofurantoin, Linezolid and Vancomycin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Tigecycline, Doxycycline and Daptomycin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 50 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 19

This is a case of a 30-year-old patient with pneumonia caused by *Staphylococcus aureus*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Oxacillin, Doxycycline, Ciprofloxacin, Levofloxacin, Rifampicin, Nitrofurantoin, Erythromycin, Clindamycin, Daptomycin and Vancomycin. The isolate is susceptible to the antibiotics trimethoprim-sulfamethoxazole, linezolid, and tigecycline. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 34 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?

Question 20

This is a case of a 26-year-old patient with urinary tract infection caused by *Staphylococcus aureus*. In vitro, the isolate is resistant to the antibiotics Oxacillin, Nitrofurantoin, Erythromycin, Clindamycin, Daptomycin and Vancomycin. In vitro, the isolate is susceptible to the antibiotics Rifampicin, Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Linezolid, Tigecycline and Doxycycline. The isolate has intermediate susceptibility to the antibiotics Ciprofloxacin and Levofloxacin. The patient's glomerular filtration rate as assessed by the Cockcroft-Gault formula is 35 mL/min.

1. What is the most appropriate antibiotic that should be prescribed to the patient?
2. What is the most likely mechanism of resistance in the bacterial isolate of this case?