

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA
CARRERA LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**



TRABAJO DE GRADO

**IMPORTANCIA DE LA DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASA DE ESPECTRO
EXTENDIDO EN ENTEROBACTERIAS AISLADAS DE MUESTRAS DE
SECRECIÓN DE PIE DIABÉTICO EN HOMBRES Y MUJERES QUE SE
ENCUENTRAN EN LAS ÁREAS DE INFECTOLOGÍA DEL HOSPITAL NACIONAL
DR. JORGE ARTURO MENA SANTIAGO DE MARÍA, DEPARTAMENTO DE
USULUTÁN.**

**PRESENTADO POR
CAMPOS MELARA, LESLY ALEXANDRA
ESTRADA ARGUETA, ANA VANESSA
MOLINA HIDALGO, CARLOS GUILLERMO**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:
LICENCIADO EN LABORATORIO CLÍNICO**

**DOCENTE ASESOR:
MAESTRA LORENA PATRICIA PACHECO DE QUINTANILLA**

CIUDAD UNIVERSITARIA ORIENTAL, DICIEMBRE 2020

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES**

**MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
RECTOR**

**PHD. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**INGENIERO JUAN ROSA QUINTANILLA
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

**INGENIERO FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL
SECRETARIO GENERAL**

**LICENCIADO RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN
FISCAL GENERAL**

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

AUTORIDADES

**LICENCIADO CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ
DECANO**

**LICENCIADO OSCAR VILLALOBOS
VICEDECANO**

**LICENCIADO ISRAEL LÓPEZ MIRANDA
SECRETARIO**

**MAESTRO JORGE PASTOR FUENTES CABRERA
DIRECTOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO**

DEPARTAMENTO DE MEDICINA

AUTORIDADES

**MAESTRA ROXANA MARGARITA CANALES ROBLES
JEFE DEL DEPARTAMENTO**

**MAESTRA ROXANA MARGARITA CANALES ROBLES
COORDINADORA EN FUNCIONES DE LA CARRERA DE LABORATORIO
CLÍNICO**

**MAESTRA KAREN RUTH AYALA DE ALFARO
COORDINADORA DE PROCESOS DE GRADO CARRERA DE LABORATORIO
CLÍNICO**

ASESORES

**MAESTRA LORENA PATRICIA PACHECO DE QUINTANILLA
DOCENTE ASESOR**

**MAESTRA OLGA YANETT GIRÓN MÁRQUEZ
ASESOR METODOLÓGICO**

TRIBUNAL CALIFICADOR

**MAESTRA LORENA PATRICIA PACHECO DE QUINTANILLA
DOCENTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**LICENCIADA AURORA GUADALUPE GUTIÉRREZ DE MUÑOZ
DOCENTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**LICENCIADO CARLOS OMAR DELGADO AGUILERA
DOCENTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso: Por permitirnos la culminación de uno de nuestros grandes propósitos, manteniéndonos firmes en nuestras metas, dándonos la sabiduría y la fortaleza para salir adelante sin importar las adversidades y limitaciones.

Al personal docente de la carrera de laboratorio clínico: Por contribuir a nuestra formación académica a lo largo de toda la carrera.

A nuestra asesora y docente: Mtra. Lorena Patricia Pacheco De Quintanilla quien ha sido un apoyo excepcional en nuestro trabajo de investigación.

A nuestros asesores metodológicos: Mtra. Olga Yanett Girón, Maestro Carlos Alfredo Martínez Lazo, por su apoyo e intervenciones constructivas en nuestro trabajo de grado.

A la licenciada María de la Paz Rodríguez encargada del área de bacteriología de Laboratorio Clínico en el Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena Santiago de María, Departamento de Usulután: Por su ayuda y conocimiento brindado durante el proceso y la ejecución de la investigación.

Lesly, Vanessa, Carlos Guillermo

DEDICATORIA

A DIOS

Por toda la fortaleza y bendiciones que brindó en este camino que, aunque fue largo, Él me enseñó que todo se hace en el tiempo que él tiene escrito para nosotros. Pues sus designios son perfectos.

A MIS PADRES

María del Carmen Melara y Roberto de Jesús Campos que durante este camino me apoyaron y siempre estuvieron ahí para darme fuerzas para seguir adelante

A MI HERMANA

Por apoyarme incondicionalmente brindándome su amor y comprensión en este proceso de mi vida.

A MI ABUELO

Aunque ya no esté con nosotros él ha sido uno de los mayores motores para poder seguir hasta culminar este proceso.

A MIS AMIGAS

Brenda Aguilar por ser mi apoyo durante todo este camino y nunca dejarme sola, Maggy Mejía porque, aunque estemos separadas por muchos kilómetros siempre me ayudaste y estuviste conmigo en todo momento.

ARTURO BAIRES

Por creer siempre que en mí y apoyarme en todo momento, por su paciencia y ayuda a lo largo de mi carrera

A MI HIJA ALESSIA BAIRES CAMPOS

Tu paciencia mi niña, porque cuando querías jugar y mamá estaba ocupada no hubo reproches sino amor de tu dulce corazón.

A LA FAMILIA BAIRES MORALES

En especial a Rosa María Morales y Ricardo Baires por todo su apoyo, sacrificio y ayuda durante la parte final de este proceso.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Vanessa, Guillermo por toda su paciencia esfuerzo y sacrificio para poder lograr nuestro trabajo

Lesly Alexandra Campos Melara

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

Por su ayuda y su guía a lo largo de mi carrera, y por darme la fortaleza para salir siempre adelante.

A MI MADRE

Por siempre estar a mi lado y brindarme su apoyo incondicional en todo momento y por ser mi motivación para siempre esforzarme.

A MIS HERMANOS

Rosario y J. Luis, por estar conmigo en todo momento, por animarme para seguir luchando, a Manuel por motivarme a dar el primer peso en este camino que estoy por terminar y brindarme su comprensión y apoyo constante.

A LA FAMILIA ORTIZ VARGAS

Por darme la confianza, el apoyo y la motivación a cumplir mis sueños y aconsejarme para nunca darme por vencido.

A SILVIA M. ORTIZ

Por ser parte esencial en mi vida, por darme siempre su amor, fe y confianza.

A MIS AMIGAS & COMPAÑERAS

Lesly, Karina, Vanesa G, Carlota, Vanessa E, Melissa M. por apoyarnos mutuamente y estar siempre al pie del cañón.

Carlos Guillermo Molina Hidalgo

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme sabiduría, paciencia y fortaleza para sobrellevar todos los obstáculos a lo largo de mi carrera.

A MIS PADRES

Ana Elba Argueta Mendoza, José Manuel Estrada por que creyeron en mí, por apoyarme a lo largo de mi carrera y mi vida. Por cuidarme. por su cariño, amor y sacrificio, por enseñarme a ser una persona de bien y darme ánimos cuando sentía que ya no podía más, y por ser mi mayor fortaleza y ejemplo de superación.

A MI HERMANO

José Manuel Argueta por su apoyo tanto emocional como económico a lo largo de la carrera y de mi vida ya que es parte importante en ella, por su cariño y por tratar de cuidarme.

A MI ESPOSO

Miguel Ángel Pineda Berrios, por todo el amor y apoyo tanto emocional como económico, gracias por creer en mí y por estar incondicionalmente en los momentos más difíciles de mi vida.

A MI SEGUNDA FAMILIA

Ana Margarita Berrios de Pineda, Michelle Hortensia Pineda Berrios, Gengis Alejandro Pineda Berrios, Margarita Noemy Berrios, Miguel Ángel Pineda Valdez, por su apoyo en general y cariño, por sus atenciones y comprensión durante este último año, y por darme la oportunidad de formar parte de su familia.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Lesly Alexandra Campos Melara, Carlos Guillermo Molina Hidalgo; gracias por todo el empeño y dedicación en este proyecto, por la comprensión en los diversos obstáculos a lo largo del mismo, y por todo el apoyo.

A MI ASESORA Y DOCENTE

Mtra. Lorena Patricia Pacheco de Quintanilla, Gracias por su tiempo y esfuerzo para que nuestro trabajo se realizara de la mejor manera.

Ana Vanessa Estrada Argueta

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS	XV
RESUMEN	XVI
INTRODUCCIÓN	XVII
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	18
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	18
1.3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	21
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	21
2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3 MARCO LEGAL	23
3.1 GUÍAS DE BUENAS PRÁCTICAS CLÍNICAS PARA LA ATENCIÓN DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS, HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA.....	23
3.2 BUENAS PRÁCTICAS CLÍNICAS EN LA ATENCIÓN DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS	24
4 MARCO TEÓRICO	25
4.1 DIABETES MELLITUS.....	25
4.1.1 TIPOS DE DIABETES	25
4.1.2 FACTORES DE RIESGO	26
4.1.3 SÍNTOMAS DE DIABETES	27
4.1.4 DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE LA DIABETES	27
4.1.5 COMPLICACIONES DE LA DIABETES	27
4.2 PIE DIABÉTICO	28
4.2.1 FISIOPATOLOGÍA	28
4.2.2 MANIFESTACIONES CLÍNICAS.....	29
4.2.3 INFECCIÓN EN PIE DIABÉTICO.....	29
4.2.4 AMPUTACIÓN DE PIE DIABÉTICO.	29
4.3 ENTEROBACTERIAS PRODUCTORAS DE B-LACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO EN PIE DIABÉTICO.....	30
4.3.1 <i>Escherichia coli</i>	31

4.3.2	<i>Klebsiella spp</i>	31
4.3.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	32
4.4	B-LACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO (BLEE)	33
4.4.1	ANTIBIÓTICOS BETALACTÁMICOS.....	33
4.4.2	INHIBIDORES DE B-LACTAMASAS.....	35
4.5	MUESTRA DE SECRECIÓN DE PIE DIABÉTICO	37
4.5.1	TOMA DE MUESTRA.....	37
4.5.2	DESBRIDAMIENTO	37
4.5.3	CUIDADOS DE LA MUESTRA DE SECRECIÓN DE PIE DIABÉTICO	38
4.5.4	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	38
4.6	PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS	39
4.6.1	PREPARACIÓN DE FROTIS	39
4.6.2	TINCIÓN DE GRAM	39
4.6.3	MEDIOS DE CULTIVO	39
4.6.4	MÉTODOS DE SIEMBRA	41
4.6.5	MANIFESTACIONES DEL CRECIMIENTO BACTERIANO EN LOS MEDIOS DE CULTIVO	41
4.7	DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO EN ENTEROBACTERIAS (BLEE).....	43
4.7.1	MÉTODOS PARA DETERMINACIÓN DE BLEE EN ENTEROBACTERIAS	43
4.8	IMPORTANCIA DE LA DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO EN EL ÁREA CLÍNICA.....	44
4.8.1	UTILIDAD DE LA DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO EN EL ÁREA CLÍNICA	44
4.9	MANEJO DEL PACIENTE CON PIE DIABÉTICO.....	45
5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	48
6	DISEÑO METODOLÓGICO.....	50
7	CONSTRUCCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	52
7.1	REFERENTES TEÓRICOS, SOBRE LAS B-LACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO EN ENTEROBACTERIAS EN MUESTRAS DE SECRECIÓN DE PIE DIABÉTICO.....	53
7.2	DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO EN ENTEROBACTERIAS SEGÚN EL CRITERIO DEL ESPECIALISTA DEL ÁREA DE BACTERIOLOGÍA	55

7.3	DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO Y SU IMPORTANCIA SEGÚN EL CRITERIO DE LOS LICENCIADOS EN LABORATORIO CLÍNICO.....	57
7.4	INFORMACIÓN DEL PERSONAL MÉDICO RELACIONADO A LA PRESCRIPCIÓN DE LA DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO Y EL MANEJO DEL USUARIO CON PIE DIABÉTICO	59
8	REFLEXIONES FINALES.....	61
9	RECOMENDACIONES.....	62
10	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
	GLOSARIO	68

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1: Técnicas empleadas	52
Tabla 2: Referentes teóricos	53
Tabla 3: Entrevista a Profesional de laboratorio clínico con especialidad en bacteriología	55
Tabla 4: Entrevista a profesionales de laboratorio clínico del área pública y privada	57
Tabla 5: Entrevista a médico especialista.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1: Úlcera de pie diabético	72
Figura 2: Úlcera de pie diabético	72
Figura 3: Infección en pie diabético	73
Figura 4: Amputación de pie diabético	73
Figura 5: Estructura de antibióticos betalactámicos	74
Figura 6: Prueba de dos discos	74
Figura 7: Prueba de test E	75
Figura 8: Hoja de reporte en el área de bacteriología del laboratorio clínico	75

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Pág.
ANEXO 1: Clasificación de las B-lactamasas de Bush, Jacoby y Medeiros	77
ANEXO 2: Penicilinas.....	78
ANEXO 3: Cefalosporinas.....	79
ANEXO 4: Toma de muestra.....	80
ANEXO 5: Preparación de frotis.....	81
ANEXO 6: Tinción de Gram	82
ANEXO 7: Siembra por estrías	83
ANEXO 8: Sistema automatizado VITEK 2 COMPACT	84
ANEXO 9: Cédula de entrevista dirigido a profesional en laboratorio clínico del sector público y privado.....	90
ANEXO 10: Cédula de entrevista dirigido a especialista en el área de bacteriología	92
ANEXO 11: Cédula de entrevista dirigida a médico especialista.....	94

RESUMEN

La resistencia bacteriana es uno de los problemas de salud pública más graves, los microorganismos que causan enfermedades infecciosas han dejado de responder a los antibióticos de uso común.

En la investigación el objetivo fue Valorar la importancia de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido en enterobacterias aisladas de muestras de secreción de pie diabético, en usuarios que se encuentran en las áreas de infectología hombres y mujeres, del Hospital de Santiago de María Dr. Jorge Arturo Mena, departamento de Usulután. **Metodología** El estudio es cualitativo, documental y bibliográfico. **Resultado** Se entrevistó a profesionales en laboratorio clínico tanto del área pública como privada, así como al especialista en el área de bacteriología y al médico especialista. La especialista en laboratorio clínico en el área de bacteriología menciona que la importancia de la detección de estos genotipos es para beneficio principalmente para el paciente, ya que hay muchos fracasos terapéuticos cuando están con tratamiento con antibióticos de amplio espectro. En cuanto a los profesionales en laboratorio clínico tanto del área pública y privada basado en sus respuestas la realización de esta determinación es de suma importancia, para el usuario con una lesión de pie diabético al momento de brindar tratamiento adecuado y de esta manera evitarle graves secuelas. El médico menciona que el manejo que se les da a los usuarios es un examen físico, evaluación e inspección de las lesiones en búsqueda de infección para solicitar el examen bacteriológico, es importante prescribir el cultivo bacteriológico de secreción antes de administrar cualquier tipo de fármaco, además es necesario prescribir el cultivo siempre que el tratamiento farmacológico falle. En definitivo la importancia de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido radica en que una adecuada detección de enterobacterias productoras de estas enzimas es esencial para conocer la verdadera dimensión del problema que estas conllevan sobre la ausencia de la realización de la determinación para los usuarios con lesión de pie diabético como lo son las amputaciones, deformidad, discapacidad, secuelas médicas como neuropatía o artropatía y trauma psicológico social familiar, así como el fracaso terapéutico.

Palabras claves: pie diabético, B-lactamasa de espectro extendido, secreción, determinación, enterobacterias.

INTRODUCCIÓN

Las enterobacterias productoras de B-lactamasas de espectro extendido (BLEE) son patógenos Gram-negativos causantes de infecciones nosocomiales, así como de resistencia antibiótica.

El hecho de que las bacterias productoras de BLEE sean resistentes a todas las penicilinas y cefalosporinas, incluidas las de tercera y cuarta generación, hace que las infecciones causadas por estos microorganismos tengan limitadas opciones terapéuticas.

La producción de BLEE constituye el principal mecanismo de resistencia en enterobacterias frente a antibióticos betalactámicos. Su progresiva presencia en los casos de pie diabético infectado aumenta más los costos ya elevados de atención, prolonga estancias hospitalarias y eleva los porcentajes de ocupación.

Según la (OMS) el concepto de pie diabético comprende la infección, ulceración y destrucción de los tejidos profundos, asociadas con anomalías neurológicas y vasculopatía periférica de diversa gravedad, daño articular, dermatológico y de tejidos blandos.

El presente trabajo de investigación se divide en:

Planteamiento del problema el cual describe una breve reseña histórica del estudio, el enunciado del problema donde se plantea la pregunta a la cual se le dio una respuesta al final de la investigación; también se incluyen los objetivos tanto general y específicos que son las metas a superar en la investigación y la justificación en la cual se establece la importancia del estudio.

El marco teórico, nos brinda conocimiento más amplio acerca de la importancia de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido en enterobacterias aisladas de muestras de secreción de pie diabético, La operacionalización de variable que establece la definición conceptual operacional y los indicadores de cada variable que constituyó la investigación.

El diseño metodológico en el cual se presenta el tipo de investigación que se llevó a cabo en base a un estudio cualitativo, documental, bibliográfico. También se incluyen las técnicas de recolección de datos, y como instrumento las entrevistas, una breve descripción del procedimiento que incluye la planificación y ejecución de la investigación, plan de análisis, y consideraciones éticas.

La interpretación y análisis de los resultados, donde se incluyen los resultados obtenidos en esta.

Por último, se presenta las reflexiones finales, recomendaciones, referencias bibliográficas, tablas, figuras y anexos de la investigación.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La Diabetes Mellitus es una de las 4 enfermedades no transmisibles prioritarias identificadas por la OMS.

Una de las complicaciones es la presencia de ulceración, asociada a infección y gangrena. La etiología del agente varía según el tipo de infección y determinadas situaciones del paciente (tratamiento antibiótico, manipulación y hospitalización previos).

Esta situación empeora ya que no todos los médicos indican un cultivo bacteriológico a usuarios con pie diabético, y solo indican tratamiento antibiótico empírico esto lleva a los usuarios a presentar resistencia y por ende a complicarse generando las consecuencias mencionadas anteriormente.

Los estudios bacteriológicos permiten identificar bacterias infectantes, así como resistencias a antibióticos, lo que reduce complicaciones en las lesiones y la pérdida del miembro por mal manejo del padecimiento.

La importancia de la indicación del examen radica en la adecuada detección de los microorganismos productores de BLEE ya que la resistencia antimicrobiana es un fenómeno en constante aumento en el ámbito nacional e internacional. Sin embargo, el desarrollo de nuevos antimicrobianos está en franco descenso, sin que existan expectativas de desarrollo de nuevas moléculas en un futuro cercano.

En este contexto, la comprensión, la indicación y la buena lectura del antibiograma cobran vital importancia, tanto por el interés del paciente como en una perspectiva de responsabilidad pública.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La aplicación de las penicilinas en el año 1940 se vio aparejada con el descubrimiento de la resistencia bacteriana, Edward P. Abraham y Ernest Chain, quienes habían participado junto con Howard Florey y Heatley en la purificación y aplicación de las penicilinas, observaron en ciertos cultivos de *Escherichia coli* la inactivación de las soluciones de penicilinas por una sustancia producida por dichas bacterias. Años después, Kirby identificaría que existían cepas de *Staphylococcus aureus* que producían una sustancia capaz de inactivar las penicilinas, resultaron ser las penicilinasas. Más adelante, con el surgimiento de la ampicilina, en 1960, fue descrita una nueva enzima que cumplía la misma función, fue llamada betalactamasa, específicamente TEM-1. Posteriormente, fue aislada una cepa de *Klebsiella pneumoniae* productora de una betalactamasa capaz de inactivar tanto a las aminopenicilinas como a las incipientes cefalosporinas de primera generación, carboxipenicilinas y las ureidopenicilinas, le llamaron SHV-1.¹²

Las enzimas que inactivan penicilinas y cefalosporinas son llamadas betalactamasas, las mismas son capaces de romper el puente amida del anillo penicilánico o cefalosporánico y producir derivados ácidos sin propiedades bactericidas, esto evita

que dichos antibióticos puedan unirse a las proteínas transportadoras (PBP) y de esta forma impedir la formación de la pared bacteriana, por lo que no se logra la lisis bacteriana.¹²

La primera B-lactamasa de espectro extendido (BLEE) SHV-2 fue descrita en una cepa de *Klebsiella ozaenae* en Alemania en 1983. Desde entonces se ha publicado una gran cantidad de brotes epidémicos de enterobacterias con BLEE, sobre todo en unidades de cuidados intensivos (UCI), siendo *Klebsiella pneumoniae* la especie más frecuentemente involucrada.²⁰

La primera descripción de cepas de enterobacterias productoras de BLEE en España fue en 1988 y la primera epidemia documentada ocurrió entre 1988 y 1990.

Durante las décadas de los 80 y principios de los 90, la inmensa mayoría de las BLEE encontradas eran del tipo TEM o SHV, habiéndose descrito hasta la fecha más de cien variantes distintas derivadas de las β -lactamasas TEM-1 o TEM-2 y más de cincuenta de SHV-1, lo que da idea de la gran diversificación evolutiva que han sufrido estas enzimas en un corto periodo de tiempo debido, esencialmente, a la presión selectiva de los antibióticos.²⁰

En 1989 se describió un nuevo tipo de BLEE, las cefotaximasas o CTX-M, prácticamente de forma simultánea en una cepa de *Escherichia coli* en Alemania y en una cepa de *Salmonella* en Argentina. Estas enzimas se caracterizan por conferir resistencia de alto nivel a la cefuroxima, cefotaxima y cefepima, prácticamente sin incrementar la concentración mínima inhibidora (CMI) de la ceftazidima, ya que la actividad hidrolítica frente a este último antibiótico es mínima comparada con la de las otras cefalosporinas. Estas BLEE, de naturaleza plásmidica al igual que las TEM o SHV, derivan de la B-lactamasa cromosómica de distintas especies del género *Kluyvera*. También existen otras BLEE, algunas de ellas descritas en *Pseudomonas aeruginosa*, con menor importancia epidemiológica desde el punto de vista de su diseminación, al menos por el momento en España.²⁰

En los últimos años se están realizando una serie de cambios en la epidemiología de las enterobacterias productoras de BLEE. Mientras que en los años 80 y principios de los 90 la mayoría de las BLEE eran del tipo TEM o SHV y actualmente las más frecuentes en la mayoría de los países, son las CTX-M (cefotaximasas).²⁰

En la Revista Cubana de Salud Pública, se publicó un artículo llamado "Mecanismos de resistencia a B-lactámicos en bacterias Gram negativas" se menciona lo siguiente:

Los antimicrobianos B-lactámicos se emplean habitualmente en el tratamiento de infecciones causadas por bacterias Gram negativas. No obstante, el incremento de la resistencia antimicrobiana, ha limitado su empleo en pacientes con estos tratamientos.

Se estudiaron los aislamientos de *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp. y *Pseudomonas aeruginosa*, identificados en el Departamento de Microbiología Clínica del Instituto "Pedro Kourí", en 2010 y 2011. La identificación bacteriológica y la susceptibilidad antimicrobiana se determinaron mediante el sistema automatizado VITEK 2 Compact (bioMérieux, Francia). Se identificaron 623 aislamientos de *Escherichia coli*, 159 de *Klebsiella pneumoniae*, 155 de *Pseudomonas aeruginosa* y 95 de *Enterobacter* spp. La producción de B-lactamasas de espectro

extendido se observó en el 22.2% de las enterobacterias, fundamentalmente en *E. coli* (51.7%).²¹

La resistencia a los carbapenémicos por impermeabilidad se manifestó en el 3.9% de las cepas estudiadas con predominio en *Pseudomonas aeruginosa* (87.9 %). Únicamente en el género *Enterobacter*, se evidenció la producción de carbapenemasas (0.3 %). La resistencia a los betalactámicos en las enterobacterias identificadas, está determinada fundamentalmente por la producción de B-lactamasas de espectro extendido, aunque se deben tomar en cuenta la presencia de cefalosporinas AmpC, principalmente en *Enterobacter* spp.²¹

En el Hospital Nacional de Perú en el año 2017 se investigó sobre la “resistencia bacteriana y factores asociados en pacientes con pie diabético infectado sin desenlace de amputación mayor” los resultados fueron lo siguiente:

Se incluyeron 88 pacientes, aislándose 128 bacterias. La infección grado moderada, según IDSA (Infectious Disease Society of America), fue la más frecuente (80.7%), al igual que la isquemia moderada (65.9%) y 44% tuvo infección previa por pie diabético. El 42% de los cultivos fue polimicrobiano, las bacterias aisladas más frecuentes fueron *Escherichia coli* (23.4%); *Enterococcus faecalis* (14.1%) y *Staphylococcus aureus* (13.3%). El 33% de las Enterobacterias fueron productores de β -lactamasa de Espectro Extendido (BLEE).²²

Se halló asociación de BLEE con infección previa por pie diabético, mayor PCR y fascitis necrotizante por LRINEC (Laboratory Risk Indicator for Necrotizing Fasciitis Score). El 71% del *S. aureus* fue meticilino resistente (SAMR), hallándose asociación sólo con PCR alto.²²

En pacientes con pie diabético sin desenlace de amputación mayor, se encontró una elevada frecuencia de Enterobacterias BLEE positivas y SAMR. Infección previa, PCR alto y LRINEC >8 estuvo asociado a la presencia de BLEE y sólo PCR alto a SAMR.²²

1.3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cuál será la importancia de determinar las B-lactamasas de espectro extendido en enterobacterias, que se aíslan de muestras de secreción de pie diabético, en usuarios que se encuentran en las áreas de infectología hombres y mujeres, del Hospital de Santiago de María Dr. Jorge Arturo Mena, departamento de Usulután?

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.

Las enterobacterias productoras de B-lactamasa de espectro extendido (BLEE) fueron responsables de numerosos brotes infecciosos en todo el mundo, excepto en la Antártida, y su control constituye un desafío. Las evidencias sugieren que las BLEE poseen gran significación clínica y su tratamiento requiere el uso de agentes antibacterianos apropiados.²⁵

Las BLEE constituyen un problema terapéutico y epidemiológico, en el caso de las infecciones causadas por enterobacterias, ya que las bacterias productoras de este tipo de B-lactamasas son resistentes a las penicilinas, las cefalosporinas y el aztreonam, y un 30% a 60% de ellas también a los B-lactámicos asociados a inhibidores de B-lactamasas; además, un porcentaje alto, por corresponsencia, son también resistentes a las quinolonas, los aminoglucósidos, las tetraciclinas y el cotrimoxazol. Al ser uno de los tipos de bacterias de mayor importancia en la práctica clínica al momento de analizar a resistencia bacteriana es relevante conocer la prevalencia de estas bacterias.²⁵

La Organización Mundial de la Salud define el pie diabético como una “situación de infección, ulceración o también destrucción de los tejidos profundos de los pies, asociada a anormalidades neurológicas y varios grados de enfermedad vascular periférica en los miembros inferiores de pacientes con Diabetes Mellitus”²⁶

La diabetes es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. La insulina es una hormona que regula el azúcar en la sangre. El efecto de la diabetes no controlada es la hiperglucemia (aumento del azúcar en la sangre), que con el tiempo daña gravemente muchos órganos y sistemas, especialmente los nervios y los vasos sanguíneos.²⁷

En 2014, un 8,5% de los adultos (mayores de 18 años) tenían diabetes. En 2016 la diabetes fue la causa directa de 1,6 millones de muertes y en 2012 la hiperglucemia provocó otros 2,2 millones de muertes.²⁷

En El Salvador se estima que el 10% de la población adulta, padecen diabetes tipo 2, lo cual, según el reciente censo de población equivale aproximadamente a 400,000 personas. De este 10% de personas diabéticas el 25% desconoce que padece la enfermedad. Según datos del Ministerio De Salud del año 2013, la diabetes es la segunda causa de consulta y la primera causa de hospitalizaciones en personas mayores de 40 años, así como también es la primera causa de muerte hospitalaria en mujeres.²⁸

La resistencia bacteriana es un fenómeno que se incrementa en todo el mundo, principalmente en países en desarrollo. Su progresiva presencia en los casos de pie diabético infectado aumenta más los costos ya elevados de atención, prolonga estancias hospitalarias y eleva los porcentajes de ocupación.⁰

Los reportes de susceptibilidad microbiana locales juegan un rol importante para proveer información de la ocurrencia y diseminación de la resistencia bacteriana.⁰

La progresiva resistencia bacteriana exige sistemas de vigilancia para identificación de las bacterias y su susceptibilidad. El elaborar y actualizar estos reportes, junto a otras intervenciones, en los establecimientos de salud que tratan pie diabético disminuirá el fracaso terapéutico, la resistencia antibiótica, la estancia hospitalaria y la tasa de amputación mayor.⁰

2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Valorar la importancia de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido en enterobacterias aisladas de muestras de secreción de pie diabético, en usuarios que se encuentran en las áreas de infectología hombres y mujeres, del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena Santiago de María, departamento de Usulután.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Documentar los referentes teóricos, sobre las B-lactamasa de espectro extendido en enterobacterias en muestras de secreción de pie diabético.
- Recopilar información con un especialista del área de bacteriología sobre la determinación de B-lactamasa de espectro extendido en enterobacterias.
- Obtener información en laboratorios clínicos públicos y privados sobre la determinación de B-lactamasa de espectro extendido y su importancia.
- Recolectar información del personal médico relacionada a la prescripción de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido y el manejo del usuario con pie diabético.

3 FUNDAMENTACION TEORICA

3.1 MARCO LEGAL

GUÍAS DE BUENAS PRÁCTICAS CLÍNICAS PARA LA ATENCIÓN DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS, HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

Código de Salud

Art. 41.- Corresponde al Ministerio⁴⁷

Numeral 4: “Organizar, reglamentar y coordinar el funcionamiento y las atribuciones de todos los servicios técnicos y administrativos de sus dependencias”.⁴⁷

Art. 142- Las autoridades de salud podrán ordenar o realizar directamente ellas mismas, según lo crean conveniente, con carácter obligatorio la práctica periódica de exámenes colectivos de salud, por los medios de investigación científica que la técnica aconseje.⁴⁷

Art. 143.- Como medida extraordinaria de carácter preventivo, el Ministro podrá ordenar el examen médico de toda la población, cuando la magnitud de las circunstancias así lo exigieren y para impedir el apareamiento de graves peligrosas enfermedades exóticas o el nuevo desarrollo de enfermedades erradicadas en el país.⁴⁷

Podrán también según las circunstancias, adoptar la misma medida con carácter periódico o sin él, respecto a determinados grupos, clases; sectores o individuos de la población, ya sea en casos de epidemias o en poblaciones bajo riesgo especial.⁴⁷

Art. 179.- El Ministerio de acuerdo con sus recursos y prioridades, desarrollará programas contra las enfermedades crónicas no transmisibles.⁴⁷

En estos programas habrá acciones encaminadas a prevenirlas y tratarlas con prontitud y eficacia y se establecerán normas para lograr un eficiente sistema de diagnóstico precoz y para desarrollar programas educativos.⁴⁷

Art. 180.- EL Ministerio coordinará las actividades que desarrollen sus dependencias con las similares de instituciones públicas y privadas, para la prevención y control de las enfermedades crónicas no transmisibles a efecto de lograr el establecimiento de un programa nacional integrado.⁴⁷

Reglamento Interno del Órgano Ejecutivo

Art. 42.- Compete al Ministerio de Salud⁴⁷

BUENAS PRÁCTICAS CLÍNICAS EN LA ATENCIÓN DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS

Seguimiento del paciente diabético, actividad de buena práctica clínica nivel de evidencia

A todos los pacientes con diabetes se les debe realizar un examen de los pies al menos una vez al año para buscar signos o factores de riesgo para pie diabético. El examen anual de los pies debe incluir la identificación del riesgo de ulceración para determinar el manejo posterior.⁴⁷

En la evaluación de los pies se debe incluir el test con monofilamento.

En todos los pacientes con diabetes mellitus debe procurarse realizar examen de fondo de ojo para detectar retinopatía.⁴⁷

En todo paciente con diabetes se debe realizar medición de creatinina por lo menos una vez al año para estimar la tasa del filtrado glomerular por fórmula del grupo de estudio de la modificación de la dieta en enfermedad renal (MDRD por sus siglas en inglés) o la fórmula Cockcroft-Gault.⁴⁷

En todo paciente diabético debe realizarse un examen general de orina al menos una vez al año en búsqueda de proteinuria. En Los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y/o antagonistas del receptor de angiotensina II (ARA II) deben ser los agentes de elección en pacientes diabéticos con enfermedad renal crónica y proteinuria para reducir la progresión de la enfermedad renal crónica (ERC).⁴⁷

Se debe procurar realizar una evaluación de problemas psicosociales como depresión, estrés relacionado a diabetes, ansiedad, desórdenes alimenticios y alteraciones cognitivas cuando se detecte un automanejo pobre del paciente.⁴⁷

En toda consulta de control de los pacientes diabéticos deben investigarse síntomas de hipoglicemia.⁴⁷

El paciente diabético debe referirse al especialista:

- Si no se logran las metas de control del tratamiento establecido.
- Si hay pérdida inexplicable de peso o desnutrición.
- Si hay sospecha clínica de patología cardiovascular o renal progresiva.
- Disminución de agudeza visual o cualquier otra alteración ocular.
- Si hay duda diagnóstica o terapéutica.
- Si tiene pie diabético.
- Embarazo.
- Otra comorbilidad importante.

3.2 MARCO TEÓRICO

3.3 DIABETES MELLITUS

El Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés) define a la diabetes como una enfermedad crónica (de larga duración) que afecta la forma en que el cuerpo convierte los alimentos en energía.

La mayoría de los alimentos que son ingeridos se convierten en azúcar (también llamada glucosa) que se libera en el torrente sanguíneo. El páncreas produce una hormona llamada insulina, que actúa como una llave que permite que el azúcar en la sangre entre a las células del cuerpo para que estas la usen como energía.²

Si una persona tiene diabetes, su cuerpo no produce una cantidad suficiente de insulina o no puede usar adecuadamente la insulina que produce. Cuando no hay suficiente insulina o las células dejan de responder a la insulina, queda demasiada azúcar en el torrente sanguíneo y, con el tiempo, esto puede causar problemas de salud graves, como enfermedad del corazón, pérdida de la visión y enfermedad de los riñones.²

Todavía no existe una cura para la diabetes, pero se puede reducir mucho el efecto que tiene sobre la vida si se practican hábitos de estilo de vida saludables, se toman los medicamentos según sea necesario, se obtiene información sobre el automanejo de la diabetes y no se falta a las citas con el equipo de atención médica.

La diabetes mellitus es una enfermedad que desde hace varios años se considera una pandemia a nivel mundial, algunos científicos han llegado a calificarla como un "tsunami". Para el año 2017 la Federación Internacional de la Diabetes estimaba que 425 millones de personas padecían de diabetes en todo el mundo y que para el año 2045 este número llegará a 625 millones. Se estima que la prevalencia de diabetes a nivel mundial es de 8.8 % en personas mayores de 20 años, es decir, 9 de cada 100 personas padecen diabetes. Este acelerado incremento de diabéticos en el mundo se da en gran medida por la alimentación cargada de harinas y azúcares refinados, falta de ejercicio y un aumento en la prevalencia de obesidad desde la infancia.²

3.3.1 TIPOS DE DIABETES

Existen tres tipos principales de diabetes: diabetes tipo 1, diabetes tipo 2 y diabetes gestacional (diabetes durante el embarazo).

Diabetes Tipo 1: es causada por una reacción autoinmunitaria (el cuerpo se ataca a sí mismo por error) que impide que el cuerpo produzca insulina. Aproximadamente el 5 % de las personas que tienen diabetes es del tipo 1. Por lo general, los síntomas de esta diabetes aparecen rápidamente. Generalmente se diagnostica en niños, adolescentes y adultos jóvenes. Las personas que tienen diabetes tipo 1, deben recibir insulina todos los días para sobrevivir.²

Diabetes Tipo 2: El cuerpo no usa la insulina adecuadamente y no puede mantener el azúcar en la sangre a niveles normales. La mayoría de las personas con diabetes (9 de cada 10) tiene la diabetes tipo 2. Es un proceso que evoluciona a lo largo de muchos años y generalmente se diagnostica en los adultos (si bien se está

presentando cada vez más en los niños, los adolescentes y los adultos jóvenes). Es posible no sentir ningún síntoma; por lo tanto, es importante un análisis de los niveles de azúcar en la sangre si se está en riesgo.²

La diabetes tipo 2 se puede prevenir o retrasar con cambios de estilo de vida saludables, como bajar de peso si tiene sobrepeso, tener una alimentación saludable y hacer actividad física regularmente.²

3.3.2 FACTORES DE RIESGO

Aunque se desconoce la causa exacta de la diabetes, los factores que pueden indicar un mayor riesgo incluyen los siguientes:

Antecedentes familiares. El riesgo aumenta cuando el padre, la madre o algún hermano tienen diabetes tipo 1 o tipo 2.³

Factores ambientales. Circunstancias como la exposición a una enfermedad viral probablemente tienen alguna relación con la diabetes tipo 1.³

La presencia de células del sistema inmunitario (autoanticuerpos). Si se tiene estos autoanticuerpos, es mayor el riesgo de padecer diabetes. Pero no todas las personas que tienen estos autoanticuerpos padecen diabetes.³

Ubicación geográfica. Ciertos países, como Finlandia y Suecia, presentan índices más altos de diabetes tipo 1.³

Peso. Cuanto más tejido graso se tiene, más resistentes se vuelven las células a la insulina.³

Inactividad. Cuanta menos actividad física se realice, mayor riesgo tendrá. La actividad física ayuda a controlar el peso, utiliza toda la glucosa como fuente de energía y hace que las células sean más sensibles a la insulina.³

Raza. Aunque no resulta claro por qué, las personas de ascendencias como la africana, hispana, indoamericana y asiática presentan un riesgo mayor.³

La edad. El riesgo aumenta a medida que se envejece. Esto se puede deber a que, hay tendencia a hacer menos ejercicio, perder masa muscular y subir de peso. Pero la diabetes tipo 2 también está aumentando entre los niños, los adolescentes y los adultos jóvenes.³

Síndrome de ovario poliquístico: Para las mujeres, tener síndrome de ovario poliquístico, una enfermedad común caracterizada por periodos menstruales irregulares, crecimiento excesivo de vello y obesidad, aumenta el riesgo de diabetes.³

Presión arterial alta: Tener presión arterial superior a 140/90 mmHg (milímetros de mercurio) se asocia con un mayor riesgo de diabetes tipo 2.³

Niveles de colesterol y triglicéridos anormales. Los niveles bajos de colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL) o colesterol "bueno", el riesgo de diabetes tipo 2 es mayor. Los triglicéridos son otro tipo de grasa que transporta la sangre. Las personas con altos niveles de triglicéridos tienen mayor riesgo de padecer diabetes tipo 2.³

3.3.3 SÍNTOMAS DE DIABETES

Primeros síntomas de la diabetes son:

Poliuria: Necesidad de orinar con mucha frecuencia.

Polidipsia: Tener mucha sed.

Polifagia: Tener mucha hambre.

También suele aparecer debilidad, pérdida de peso y molestias digestivas.

No obstante, la diabetes mellitus tipo 2 puede no presentar síntomas durante años y diagnosticarse por un análisis de forma casual.¹

3.3.4 DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE LA DIABETES

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Diabetes Mellitus se establece por la presencia de los signos clásicos de hiperglucemia y una prueba sanguínea anormal: una concentración plasmática de glucosa ≥ 126 mg/dL (o ≥ 7 mmol/L) o bien 200 mg/dL (o $\geq 11,1$ mmol/L) 2 horas después de haber bebido una solución con 75g de glucosa.¹⁸

Aunque no siempre se puede efectuar en los países de pocos recursos, la prueba de la hemoglobina glicosilada (HbA1C) se practica para conocer aproximadamente el control metabólico del azúcar sanguíneo en los 2 o 3 meses precedentes, a fin de orientar las decisiones de tratamiento.¹⁸

En algunos pacientes asintomáticos el diagnóstico se establece mediante el «tamizaje oportunista» de grupos de riesgo elevado; es decir, en una visita ordinaria al médico, este puede reconocer que el paciente tiene un riesgo elevado de contraer la diabetes y recomendar que se le haga una prueba de tamizaje.¹⁸

3.3.5 COMPLICACIONES DE LA DIABETES

Complicaciones vasculares de la diabetes: La aterosclerosis provoca infartos de miocardio y accidentes cerebrovasculares (ictus, infarto cerebral, derrame cerebral). Asimismo, ocurre entre 2 y 4 veces más a menudo en personas jóvenes con diabetes que en ausencia de diabetes.⁴

Problemas cutáneos en la diabetes: La mala circulación en la piel provoca úlceras e infecciones y una cicatrización más lenta de las heridas. Cuando padece diabetes, existe una tendencia especial a desarrollar úlceras e infecciones en los pies y en las piernas. Con mucha frecuencia, estas heridas cicatrizan muy despacio o de modo incompleto. Cuando estas heridas no cicatrizan se puede producir una gangrena (muerte del tejido) y puede ser necesario amputar el pie o parte de la pierna. Es frecuente contraer infecciones bacterianas y fúngicas, sobre todo, en la piel.⁴

Problemas oculares en la diabetes: Las lesiones en los vasos sanguíneos de los ojos pueden provocar pérdida de la visión (retinopatía diabética). La cirugía con láser sella herméticamente los vasos sanguíneos hemorrágicos de los ojos y evita una lesión permanente en la retina.⁴

Daño renal en la diabetes: El funcionamiento de los riñones se ve alterado, lo que resulta en enfermedad renal crónica, que puede requerir diálisis o trasplante. Se analiza la orina para detectar una posible concentración excesivamente alta de proteínas (albúmina), que es un signo precoz de lesión renal.⁴

Lesiones nerviosas en la diabetes: Los daños neurológicos se manifiestan de varias formas. Si un solo nervio funciona de forma inadecuada, aparece una debilidad repentina en un brazo o en una pierna. Si se dañan los nervios de las manos, de las piernas y de los pies (polineuropatía diabética), la sensibilidad se altera y aparece hormigueo o dolor urente y debilidad en los brazos y en las piernas. Los daños en los nervios de la piel predisponen a sufrir más heridas porque se pierde la sensibilidad para percibir los cambios de presión o de temperatura.⁴

3.4 PIE DIABÉTICO

La Sociedad Mexicana de Angiología, Cirugía Vascul y Endovascular, denomina pie diabético a una alteración clínica de origen neuropático (afectación en los nervios) e inducida por la hiperglucemia (azúcar alto), en la que con o sin coexistencia de isquemia (falta de riego sanguíneo), y previo desencadenante traumático, produce lesión y/o ulceración del pie.²⁴

El pie del diabético debe considerarse un pie de riesgo, ya que es más susceptible de padecer determinados tipos de lesiones ya sean intrínsecas o extrínsecas. En un número importante de diabéticos crónicos aparecen en sus pies lesiones caracterizadas por trastornos tróficos de la piel y de la arquitectura osteo-articular plantar. Se estima que la mitad de las amputaciones de miembros inferiores en el mundo se produce en diabéticos, siendo la diabetes la primera causa de amputaciones no traumáticas en los países desarrollados. El 15% de los pacientes con diabetes desarrollaran una úlcera a lo largo de su vida.²⁴ (Figura 1) (Figura 2)

3.4.1 FISIOPATOLOGÍA

Neuropatía: La neuropatía es la base fundamental sobre la que se desarrollan las manifestaciones del pie diabético. Se trata de una polineuropatía que afecta tanto al sistema vegetativo como al somático. La aparición de esta complicación, al igual que la nefropatía y la retinopatía, va ligada al tiempo de progresión de la enfermedad, así como al control metabólico.⁶

Isquemia: El componente isquémico del pie diabético es consecuencia directa de la macroangiopatía, expresada en forma de enfermedad arterial periférica. La enfermedad arterial periférica es una de las manifestaciones clínicas de los procesos aterotrombóticos, junto a la cardiopatía isquémica y a la enfermedad cerebrovascular.

La diabetes mellitus es un factor de riesgo independiente con gran peso en el desarrollo de la enfermedad arterial periférica.⁶

Infección: El riesgo de infección observado en el pie diabético se debe a la pérdida de continuidad de la envoltura cutánea del pie propiciada por la neuropatía que hace que se produzcan muchas más lesiones y a la isquemia que retrasa su cicatrización. Esta pérdida de continuidad supone una puerta de entrada para los microorganismos.

El estado de hiperglucemia altera la respuesta inmunológica aumentando la susceptibilidad a la infección. Además, la defensa frente a la infección demanda un incremento del metabolismo, que apenas se puede dar cuando coexiste una situación de isquemia.⁷

3.4.2 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Úlcera neuropática: Es la complicación más frecuente de la neuropatía diabética. Se trata de úlceras que aparecen sobre puntos de presión, generalmente a nivel plantar en la cabeza de los metatarsianos, pero que pueden aparecer también en la punta o dorso de los dedos, espacios interdigitales o el talón.⁷

Úlcera neuroisquémica: Se presentan de manera más frecuente a nivel del primer dedo, en la superficie media de la cabeza del primer metatarsiano, en la cabeza lateral del quinto metatarsiano y en el talón.⁷

Necrosis digital: Consiste en la necrosis o gangrena, asociada o no a infección, de uno o varios dedos del pie. Puede ser debida a la macroangiopatía o a infección.⁷

Osteomielitis: Cualquier lesión ulcerosa en un diabético puede cursar con osteomielitis del hueso subyacente, aunque muchas veces sea un proceso silente por la inhibición de la respuesta inflamatoria.⁷

3.4.3 INFECCIÓN EN PIE DIABÉTICO

La observación de infección en una úlcera en pie diabético es difícil, ya que los signos “clásicos” de infección (rubor, calor, tumor y dolor) se encuentran atenuados en la mayoría de las ocasiones, por lo que la práctica habitual será observar la existencia de celulitis en la zona, olor desagradable y/o exudado purulento. También es preciso observar la crepitación de bordes. Según el grado de infección el paciente puede presentar en su analítica: leucocitosis, anemia, aumento de la velocidad de eritrosedimentación globular, alteraciones hidroelectrolíticas y descompensaciones metabólicas como la hiperglicemia. Además, son frecuentes la hipertermia y la emesis. En caso de efectuar control radiológico se puede llegar a objetivar la existencia de gas en fascias, proveniente del metabolismo anaerobio de agentes infecciosos y también puede descartarse la existencia de osteomielitis.⁸ (Figura 3)

3.4.4 AMPUTACIÓN DE PIE DIABÉTICO.

La amputación del pie o de la pierna se produce fundamentalmente por eventos relacionados con la isquemia o la infección, siendo esta última la causa principal. La infección del pie diabético puede afectar a tejidos blandos o al hueso, siendo las primeras las presentaciones clínicas más graves y de peor pronóstico. Sin embargo, la osteomielitis (OM) es la infección más frecuente del pie diabético, presentándose en más del 20% de las infecciones moderadas y entre el 50-60% de las severas, y asociándose está a altas tasas de amputación. (Figura 4)

La osteomielitis de pie diabético representa actualmente un desafío tanto en el aspecto diagnóstico como terapéutico y muchas de las consecuencias de su padecimiento se

relacionan claramente con un diagnóstico tardío, una derivación retrasada o un tratamiento mal indicado.³³

3.5 ENTEROBACTERIAS PRODUCTORAS DE B-LACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO EN PIE DIABÉTICO

La familia *Enterobacteriaceae* es el grupo más grande y heterogéneo de bacilos Gram negativos con importancia clínica, se encuentran de forma universal en el suelo, el agua y la vegetación y son parte de la flora intestinal normal de muchos animales, incluido el ser humano. Producen una gran variedad de enfermedades en el ser humano, que incluyen un tercio de todas las bacteriemias.⁰

Se caracterizan por ser poco exigentes en sus necesidades nutritivas y relativamente resistentes a la acción de los agentes externos, por este motivo se encuentran muy difundidos. Aunque cierto número se comportan como saprófitas del medio ambiente (agua, suelo, plantas), en su mayoría se encuentran asociadas con el hombre o los animales y constituyen la mayor parte de la microbiota aerobia Gram negativa que coloniza el tubo digestivo, pero, además, en ocasiones pueden intervenir en procesos patógenos intra o extraintestinales.⁰

En relación con su acción patógena puede distinguirse un grupo reducido de especies que se consideran patógenos estrictos (capaces de producir cuadros patológicos en huéspedes), la gran mayoría se comportan como patógenos potenciales (capaces de expresar su acción patógena sólo cuando las condiciones ecológicas del huésped se encuentran modificadas), lo que hace que las enterobacterias se encuentren como el origen de gran número de infecciones oportunistas y junto con los bacilos Gram negativo no fermentadores, constituyan la causa más importante de infecciones hospitalarias.⁰

Propiedades bioquímicas

Las enterobacterias se definen como bacilos Gram negativo aerobios y anaerobios facultativos de 2-4 μm de longitud por 0.5-0.6 μm de ancho, con extremidades redondeadas, pueden ser móviles por flagelación peritrica o inmóviles; no producen oxidasa, pero reducen los nitratos y descomponen la glucosa por fermentación.⁰

Las enterobacterias presentan, además una gran variedad de propiedades bioquímicas o metabólicas, pues son capaces de fermentar diversos azúcares y alcoholes, utilizar diversas vías metabólicas con formación de ácidos, gas, descomponer diferentes sustratos (ácidos orgánicos, sustancias nitrogenadas) y aún producir gran variedad de fermentos (ureasas, descarboxilasas, desaminasas, dihidrolasas) y productos finales (indol, H₂S), por los que se pueden reconocer y diferenciar.⁰

La determinación de estas propiedades mediante pruebas bioquímicas constituye la base de la clasificación de las enterobacterias en géneros y especies. También se pueden producir variaciones en las propiedades bioquímicas, como en la capacidad de fermentar un determinado azúcar, producir exotoxinas, y en la susceptibilidad o resistencia a los antibióticos.⁰

3.5.1 *Escherichia coli*

En los últimos 100 años la *E. coli* se ha estudiado de manera tal que es actualmente la forma de vida libre más perfectamente comprendida sobre la tierra. Es un bacilo Gram negativo, móvil, facultativo, oxidasa negativa, reductor de nitritos, no esporulados, fermenta la glucosa con producción de ácido y gas y presenta 3 antígenos: antígeno O (somático), antígeno H (flagelar) y antígeno K (de superficie).⁰

Reservorio

Los humanos pueden servir como reservorio para la transmisión persona a persona, sobre todo en establecimientos con alto grado de hacinamiento.⁰

Epidemiología

La incubación oscila entre 12 y 72 h. La transmisibilidad se desconoce, pero se supone que puede transmitirse mientras dure la formación de colonias en las heces que puede ser una semana o más.⁰

E. coli es uno de los microorganismos más importantes en ocasionar diarreas sobre todo a niños, pero también está vinculado en la transmisión de resistencia a los antibióticos tanto en la comunidad como en los hospitales.⁰

Así como pueden estar presente en pie diabético la mayoría de las infecciones son polimicrobianas, y más de 50% de las úlceras infectadas contienen bacilos Gram negativos aeróbicos y anaeróbicos, propiciando el desarrollo de una gangrena húmeda rápida y progresiva que de no tratarse oportunamente puede ser fatal.⁰

3.5.2 *Klebsiella spp*

Son bacilos rectos, de 0.3-1.0 μm de diámetro y 0.6-6.0 μm de longitud. Las células se disponen individualmente, en parejas o en cadenas cortas. Son inmóviles, Gram negativo y la mayor parte capsuladas.

En los cultivos en medios sólidos, las cepas que producen cápsula permiten observar colonias mucosas de una consistencia viscosa. Estructuralmente al ser Gram negativas, presentan el citoplasma envuelto por una membrana citoplasmática o interna, el peptidoglicano, el espacio periplásmico, y una membrana externa. Adicionalmente, algunas cepas poseen fimbrias (pilis).⁰

Propiedades químicas

Son capaces de fermentar diversos azúcares y alcoholes, utilizar diversas vías metabólicas con formación de ácidos, gas, descomponer diferentes sustratos (ácidos orgánicos, sustancias nitrogenadas) y aún producir gran variedad de fermentos (ureasas, descarboxilasas, desaminasas, dihidrolasas) y productos finales (indol, H₂S), por los que se pueden reconocer y diferenciar. La determinación de estas propiedades mediante pruebas bioquímicas constituye la base de la clasificación.

También se pueden producir variaciones en las propiedades bioquímicas, como en la capacidad de fermentar un determinado azúcar, sintetizar un exofermento, producir exotoxinas, y en la susceptibilidad o resistencia a los antibióticos

La importancia fisiológica estriba en que: delimita externamente al periplasma; su superficie externa cargada negativamente le permite evitar la fagocitosis y la acción del complemento; y actúa a modo de barrera de permeabilidad frente a varios agentes tóxicos. Su estructura es típica de una membrana unitaria con proteínas (estructurales y porinas) en la que, en la capa más externa, aparece un lípido especial, el lipopolisacárido (LPS).⁰

Reservorio y Epidemiología

El género *Klebsiella* presenta una amplia distribución en la naturaleza (agua potable, residual y de fábricas textiles, vegetales, suelos, etc.), de lo que se deriva que la especie *Klebsiella pneumoniae* sea un huésped habitual saprofita del hombre y los animales.

El 95% de los aislamientos clínicos lo constituye *K. pneumoniae* mientras que *Klebsiella oxytoca* constituye únicamente el 5% de los aislamientos, ambos microorganismos son causantes de enteritis grave en infantes, neumonía, septicemia, meningitis, infecciones en heridas, peritonitis y más frecuentemente infecciones en las vías urinarias, el período de incubación para ambos microorganismos oscila entre 6–36 horas, dependiendo de la dosis infectiva, forman parte del 40–80% de la microbiota intestinal, sobre todo en el intestino grueso y en ocasiones también de la piel.⁰

Las personas inmunodeprimidas (neonatos, ancianos, pacientes de unidad de cuidados intensivos, etc.) y especialmente el ambiente hospitalario (portadores, presión antibiótica, instrumentación) son los factores más importantes para la colonización y/o el riesgo de sufrir un proceso infeccioso causado por *K. pneumoniae*.⁰

3.5.3 *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa pertenece a la familia *Pseudomonadaceae* Se trata de un bacilo recto o ligeramente curvado Gram negativo, con un tamaño de 2–4 x 0,5-1 micras, y móvil gracias a la presencia de un flagelo polar. En relación con su metabolismo, es aerobio (aunque puede desarrollarse en condiciones anaerobias utilizando nitrato), catalasa positiva y oxidasa positiva. Se caracteriza por producir una variedad de pigmentos, como la piocianina (de azul verdoso), la pioverdina (pigmento fluorescente de color verde amarillento) y la piorrubina (de color rojo).³⁸

P. aeruginosa produce diversos mecanismos de resistencia a antibióticos, como β -lactamasas de amplio espectro, metalo-B-lactamasas (MBL), alteración de las proteínas fijadoras de penicilina (PBP), mutación de porinas, modificación enzimática plasmídica, mutación de ADN-girasas y bombas de expulsión activa.^{4,5} Los carbapenémicos (imipenem y meropenem) son antibióticos de amplio espectro empleados para el tratamiento de infecciones nosocomiales producidas por *P. aeruginosa*.³⁹

Reservorio

Suelo húmedo, agua, aguas residuales, vegetación, humanos y animales.³⁸

Epidemiología

El germen está presente en una gran variedad de ambientes, especialmente superficies húmedas. Su aislamiento de ambientes hospitalarios tiene poca validez a no ser que se considere al ambiente reservorio causante de infección. Constituye el 75% de los aislamientos en los laboratorios de importancia en infecciones nosocomiales, junto a otras especies de importancia clínica pertenecientes a esta familia. *P. aeruginosa* se considera causante del 16% de los casos de neumonías nosocomiales, 12% de las infecciones del tracto urinario adquiridas en el hospital, 8% de las infecciones de herida operatorias y 10% de las infecciones del torrente sanguíneo. Las infecciones asociadas a la bacteria alcanzan una mortalidad del 38%.⁴⁰

3.6 B-LACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO (BLEE)

Las B-lactamasas de espectro extendido (BLEE) son enzimas que fenotípicamente se caracterizan por conferir resistencia a penicilinas y cefalosporinas, incluyendo las de tercera y cuarta generación. Pueden ser inhibidas por el ácido clavulánico u otros inhibidores de B-lactamasas como el tazobactam y el sulbactam. Las BLEE clásicas derivan de las B-lactamasas con actividad fundamentalmente penicilinasas e inhibibles por el ácido clavulánico, como TEM-1, TEM-2 y SHV-1, enzimas del grupo 2b de la clasificación de Bush, Jacoby y Medeiros. (Anexo 1) Debido a mutaciones en su centro activo, han extendido su efecto hidrolítico a las cefalosporinas de espectro extendido y a los monobactámicos. Las BLEE, por lo tanto, se engloban dentro del grupo 2be de la clasificación antes mencionada.²⁰

Las cepas que producen BLEE, en su mayoría enterobacterias, y en particular *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli*, son resistentes a todos los antibióticos B-lactámicos con la excepción de las carbapenemas, las cefamicinas y las combinaciones de B-lactámicos con inhibidores de B-lactamasa. Además de las BLEE clásicas, de naturaleza plasmídica, existe una serie de microorganismos que producen B-lactamasas cromosómicas que, en el caso de una hiperproducción, confieren fenotipos de resistencia similares al que determinan las BLEE, esto es, resistencia a las cefalosporinas de espectro extendido e inhibición por el ácido clavulánico.²⁰

Por lo general, cuando se habla de BLEE se refiere únicamente a las enzimas de codificación plasmídica ya que son éstas las que suponen un mayor problema epidemiológico debido a su elevada capacidad de diseminación.²⁰

3.6.1 ANTIBIÓTICOS BETALACTÁMICOS

El anillo betalactámico forma parte de la estructura de varias familias de antibióticos; consiste en un anillo heterocíclico de cuatro átomos, tres de carbono y uno de nitrógeno y según la naturaleza de los radicales se diferencian las distintas moléculas, siendo las cadenas laterales complementarias las más relacionadas con su actividad antimicrobiana, farmacocinética y toxicidad.¹³ (Figura 5)

Su mecanismo de acción consiste la inhibición de la síntesis de la pared bacteriana, interfiriendo en la síntesis del peptidoglicano mediante un bloqueo en la última etapa de su producción (transpeptidación) pero también actúan activando la autolisina bacteriana endógena que destruye el peptidoglicano.

Tienen un espectro de actividad antimicrobiana que abarca a cocos Gram positivos, excepto *Staphylococcus* resistente a meticilina y bacilos Gram negativos (enterobacterias y no fermentadores), con excepción de los productores de enzimas que hidrolizan las moléculas de estos agentes (productores de B-lactamasas, productores de B-ctalamasas de espectro extendido, metalobetalactamasas y carbapenemasas), cuya distribución clínica varía según las áreas y hospitales.¹³

Los betalactámicos inducen una mayor liberación de endotoxina debido a su rápida capacidad bactericida y, como consecuencia, provocan una mayor respuesta inflamatoria. El significado clínico de este efecto, especialmente en el caso de las neumonías, no está del todo claro. La inducción de esta respuesta parece ser mayor con penicilina y cefalosporina y menor con los carbapenémicos.¹³

Penicilinas

Son un grupo de antibióticos de origen natural y semisintético que contienen el núcleo de ácido 6-aminopenicilánico, que consiste en un anillo betalactámico unido a un anillo tiazolidínico. Los compuestos de origen natural son producidos por diferentes especies de *Penicillium spp.* Las penicilinas difieren unas de otras por sustituciones en la posición 6 del anillo, donde cambios en la cadena lateral pueden inducir modificaciones en la actividad antibacteriana y en las propiedades farmacocinéticas. (Figura 5)

De acuerdo a su origen y espectro de acción pueden clasificarse en: penicilinas naturales (G y V), penicilinas resistentes a las penicilinasas estafilocócicas (oxacilina, meticilina, dicloxacilina), aminopenicilinas (ampicilina, amoxicilina), carboxipenicilinas (carbenicilina, ticarcilina), ureidopenicilinas (piperacilina).³⁴ (Anexo 2)

Cefalosporinas

Son productos de origen natural derivados de productos de la fermentación del *Cephalosporium acremonium*. Contienen un núcleo constituido por ácido 7-aminocefalosporánico formado por un anillo betalactámico unido a un anillo de dihidrotiazino. Modificaciones en la posición 7 del ácido 7-aminocefalosporánico están asociadas con la alteración en su actividad antibacteriana y sustituciones en la posición 3 están asociadas a alteraciones en la farmacocinética y en los parámetros metabólicos del agente. Se definen cuatro generaciones de cefalosporinas.³⁴ (Figura 5)

Las cefalosporinas de primera generación son muy activas frente a los cocos Gram positivos; en líneas generales, las sucesivas generaciones han perdido parte de esa actividad, en beneficio de una mayor actividad frente a bacilos Gram negativos, con algunas excepciones.³⁴ (Anexo 3).

Monobactámicos

Aztreonam, el único monobactámico disponible para uso clínico, posee una excelente actividad sobre bacterias Gram negativas aerobias y facultativas. Por el contrario, carece de actividad frente a Gram positivos y bacterias anaerobias.³⁴ (Figura 5)

Carbapenémicos

Son una clase única de B-lactámicos que presentan el mayor espectro de actividad conocido dentro de este grupo de antibióticos. Imipenem es el primer carbapenem desarrollado para uso clínico. Es un derivado semisintético producido por *Streptomyces spp.* Otros compuestos más modernos son meropenem y ertapenem. Su actividad bactericida se extiende a cocos Gram positivos incluyendo *Staphylococcus spp.* sensibles a meticilina, *S. pneumoniae* y otros *Streptococcus*. Solo carecen de actividad frente a los estafilococos resistentes a meticilina, enterococos resistentes a B-lactámicos, algunas especies de *Pseudomonas* y *Stenotrophomonas maltophilia*. Es activo sobre la mayoría de aislamientos de enterobacterias y *Haemophilus spp.*, incluyendo las cepas productoras de B-lactamasas.³⁴ (Figura 5)

3.6.2 INHIBIDORES DE B-LACTAMASAS

El problema terapéutico y la inactivación de los antibióticos B-lactámicos por estas enzimas bacterianas obligaron desde un principio a idear o investigar mecanismos para anular su acción. Uno de estos mecanismos consiste en el empleo de inhibidores de su acción enzimática. Los mejores resultados se obtuvieron mediante el uso de sustancias que tiene una ligera acción antibiótica y estructura B-lactámica, como son el ácido clavulánico, sulbactam, tazobactam. Estas sustancias tienen una gran afinidad por las B-lactamasas, se unen de forma irreversible y se metabolizan con ellas. Por este motivo se las denominó antibióticos suicidas.³⁶

Los inhibidores de las B-lactamasas para ser eficaces deben atravesar los canales porínicos y alcanzar el espacio periplásmico en los bacilos gramnegativos a concentraciones adecuadas lográndose la inactivación de las B-lactamasas, hecho imprescindible para que el B-lactámico así protegido llegue a las proteínas fijadoras de penicilina (PBP) diana.³⁶

Ácido clavulánico

El primer inhibidor de las B-lactamasas comercializado en la década de 1980 fue el ácido clavulánico, cuyo nombre deriva de *Streptomyces clavuligerus* que produce esta sustancia. Tiene una actividad antimicrobiana intrínseca insignificante, a pesar de compartir el anillo B-lactámico que es característico de los antibióticos B-lactámicos. Sin embargo, la similitud en la estructura química permite a la molécula interactuar con la enzima betalactamasa secretada por ciertas bacterias para conferir resistencia contra los antibióticos B-lactámicos. El ácido clavulánico es un inhibidor suicida, se une covalentemente al sitio activo de un residuo de serina de la B-lactamasa. Esta inhibición restablece la actividad antimicrobiana de los antibióticos betalactámicos contra bacterias resistentes por producción de B-lactamasas plasmídicas y algunas

cromosómicas, pero no las productoras de B-lactamasas cromosómicas inducibles (*Serratia*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Morganella* y *P. aeruginosa*).¹³

Combinación Amoxicilina-Clavulánico

Esta combinación en el tratamiento de pacientes con infecciones respiratorias por microorganismos productores de B-lactamasas (*H. influenzae* y *Moraxella catarrhalis*), así como en infecciones de partes blandas e intraabdominales no graves. El aumento en la prevalencia de resistencias entre las enterobacterias limita su uso empírico en infecciones graves de la comunidad. No aporta mayor actividad que amoxicilina en monoterapia en el tratamiento de las infecciones neumocócicas respiratorias ya que las resistencias de dicho microorganismo se deben a alteraciones en la permeabilidad plasmática y no a la producción de B-lactamasas.¹³

En las infecciones cutáneas, cuando se sospecha de una etiología mixta, como ocurre en el pie diabético, úlceras isquémicas de la pierna y en las infecciones anoperineales, están indicadas las combinaciones de la amoxicilina con el ácido clavulánico.³⁶

Sulbactam

Es una sulfona del ácido penicilánico que al unirse a ampicilina aumenta su actividad antibacteriana. Sulbactam por si solo tiene una buena actividad frente a *Acinetobacter baumannii*, variable según las áreas geográficas.¹³

Combinación Ampicilina-sulbactam

Ampicilina más sulbactam presenta una seguridad similar a las penicilinas y en los estudios clínicos realizados hasta la fecha su eficacia es superponible a la combinación amoxicilina/ ácido clavulánico. En el aspecto clínico ampicilina/sulbactam amplía la oferta de inhibidores de B-lactamasas y ofrece una alternativa en el tratamiento de infecciones de la piel y tejidos blandos, septicemia, infecciones óseas y articulares, gonocócicas y en la profilaxis quirúrgica. El tratamiento parenteral con la asociación (ampicilina/sulbactam) ha demostrado su eficacia en muy diversos tipos de infecciones.³⁶

Las infecciones de piel y partes blandas son susceptibles del tratamiento con ampicilina/sulbactam. También se ha mostrado útil en infecciones de piel y partes blandas en diabéticos.³⁶

Tazobactam

Al unirse a piperacilina restablece la actividad de esta frente a *E. coli*, *Klebsiella* spp., *Providencia rettgeri*, *Morganella morganii*, *Proteus vulgaris* y *Citrobacter diversus* y en general frente a diversos grupos de enterobacterias productoras de B-lactamasas, manteniendo la actividad de piperacilina frente a *Streptococcus* y *P. aeruginosa*. En la actualidad, representa el inhibidor de B-lactamasas más usado dentro de los hospitales españoles, utilizándose piperacilina-tazobactam en el tratamiento empírico inicial de diversas infecciones graves, especialmente las de tipo mixto (flora polimicrobiana).¹³

Todos los inhibidores de betalactamasa en asociación con penicilina tienen una alta eliminación bilio-entérica, por lo que se asocian a diarreas por *Clostridium difficile*.¹³

Combinación Piperacilina-tazobactam

En las infecciones del aparato respiratorio están implicados con frecuencia microorganismos productores de B-lactamasas. La aparición de estas cepas productoras de B-lactamasas supuso un freno a la utilización de la piperazilina sódica, una penicilina semisintética que se administra por vía parenteral y tiene amplio espectro antibacteriano. Tazobactam es un inhibidor de B-lactamasas de reciente desarrollo de la clase sulfona del ácido penicilánico.³⁶

Para las infecciones de tejidos blandos como celulitis, infecciones de heridas, abscesos cutáneos y perirrectales e infecciones de úlceras de decúbito, también es eficaz.³⁶

3.7 MUESTRA DE SECRECIÓN DE PIE DIABÉTICO

3.7.1 TOMA DE MUESTRA

Debe tomarse un cultivo de toda úlcera con signos de infección, ya que, aunque se inicie un tratamiento empírico, nos informará de la especie/especies implicadas y de las resistencias antibióticas que nos permitirán cambiar la pauta por una más apropiada.

La toma se debe realizar del fondo de la úlcera, ya que en la superficie existe colonización bacteriana que no se corresponde con el agente que está causando la infección. (Anexo 4)

Linfangitis y celulitis suelen ser infecciones monomicrobianas generalmente producidas por estafilococos Gram positivos; sin embargo, en infecciones severas de tejidos blandos suele crecer una flora polimicrobiana formada por aerobios Gram positivos y Gram negativos y anaerobios.

Tomar una muestra para su cultivo en úlceras por presión, con sospechas de infección, persistente a la limpieza y desbridamiento y al uso de antibióticos locales, proporcionando al paciente confort y garantizando la recogida y el transporte de las muestras. (Anexo 4)

3.7.2 DESBRIDAMIENTO

El desbridamiento es un procedimiento que consiste en la eliminación del tejido esfacelado o necrótico en una úlcera por medios quirúrgicos o médicos, con el objetivo de obtener un tejido limpio que permita la cicatrización. Existen muchos métodos de desbridamiento utilizados en el tratamiento de úlcera de pie diabético, entre los que se encuentran el quirúrgico, autolítico e hiperosmótico, y más recientemente, hidroquirúrgico y ultrasónico.²³

Desbridamiento quirúrgico: El desbridamiento quirúrgico consiste en eliminar el tejido esfacelado o necrótico utilizando un bisturí, cureta, o tijera, procedimiento que se

realiza en pabellón quirúrgico o sala de procedimiento. Se recomienda en UPD infectadas o cuando exista $\geq 25\%$ de tejido esfacelado o necrótico. Es un método rápido y efectivo; sin embargo, no es selectivo, ya que se pueden destruir vasos sanguíneos y tejido sano. En pacientes con plaquetopenia o tratamiento anticoagulante el procedimiento se debe realizar con precaución.²³

3.7.3 CUIDADOS DE LA MUESTRA DE SECRECIÓN DE PIE DIABÉTICO

No se deben tomar muestras de las lesiones que no presenten signos clínicos de infección, a no ser que sea como parte de un protocolo de vigilancia de la infección. Se recomienda tomar las muestras para cultivo antes de iniciar el tratamiento antibiótico empírico. Cuando la infección sea leve y se hayan administrado antibióticos previamente, los cultivos pueden ser innecesarios. Como se indicó anteriormente, también en estos enfermos se recomienda recoger más de una muestra, de diferentes zonas de la herida, porque una única muestra puede no reflejar todos los microorganismos productores de infección. Se recomienda limpiar bien y realizar el desbridamiento de la lesión antes de tomar la muestra. Se debe evitar tomar muestras superficiales mediante torunda. Estas muestras están contaminadas con microbiota colonizadora e incluso con microorganismos potencialmente patógenos que no participan en la infección, y no reflejan todo el microbiota que produce infección en la profundidad de la herida.³²

Las muestras deben obtenerse mediante el curetaje de lesiones profundas raspado del tejido de la base de la úlcera, después del desbridamiento, con hoja de bisturí estéril y la toma de biopsia de los tejidos desbridados (muy útil en caso de osteomielitis). Muchas veces, por la neuropatía sensitiva que presentan estos enfermos, la toma de biopsia no requiere anestesia.³²

3.7.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Deben ser cuidadosamente observadas las siguientes incidencias relacionadas con la muestra:

- Defectos encontrados en la identificación de la misma: etiquetado erróneo e inadecuada o incompleta cumplimentación de la hoja de petición.³²
- Mala conservación (temperatura inapropiada, muestras en medio no apropiado).
- Muestras con aspecto de mala conservación (biopsias secas).³²
- Muestra insuficiente para todas las determinaciones solicitadas.³²
- Todas estas incidencias deben ser comunicadas al clínico correspondiente, indicando el procesamiento o no de la muestra e incidiendo en la interpretación de los resultados si se llevara a cabo el mismo.³²

3.8 PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

3.8.1 PREPARACIÓN DE FROTIS

El frotis consiste en una extensión de la muestra con hisopo o asa de platino sobre la lámina portaobjetos, de manera que al sacarse quede formando una capa.¹⁶ (Anexo 5)

3.8.2 TINCIÓN DE GRAM

En el primer paso de la coloración, cuando los microorganismos presentes en el frotis son expuestos a la acción colorante de la violeta de genciana, todos los géneros que se encuentran en el frotis se tiñen de color violeta.¹⁶

Al adicionar el lugol, no se produce ningún cambio de color, ya que el lugol no es un colorante, sino un mordiente, que se adiciona con el objetivo de formar un complejo violeta-lugol, para fijar el color en la bacteria.¹⁶

Al adicionar el decolorante (alcohol etílico o alcohol acetona) algunos géneros no son afectados por estos solventes, reteniendo por consiguiente el color violeta aplicado inicialmente, en tanto que otros son decolorados quedando la bacteria nuevamente incolora.¹⁶

Al echar finalmente la solución de safranina (que es de color rojo) las especies que no fueron decoloradas, mantienen la coloración violeta ya que la safranina es un colorante más débil que la violeta y su adición no influye significativamente en cambio de color, en tanto que los géneros que fueron decolorados por el alcohol, se tiñen con la safranina, adquiriendo un color de rosado o rojo.¹⁶ (Anexo 6)

Diagnóstico microscópico

Las bacterias que se observan de color violeta se clasifican como Gram positivas y las que se observan de color rojo, como Gram negativas.¹⁶ (Anexo 6)

3.8.3 MEDIOS DE CULTIVO

Al sembrar una muestra clínica en un medio de cultivo, las bacterias existentes en la muestra empiezan a multiplicarse. Como la mayoría de las bacterias se duplican cada 20-30 minutos, entre las 18 y las 24 horas se habrán desarrollado abundantemente. Ello permitirá su detección, aunque su número inicial en la muestra clínica fuera muy bajo y, por tanto, no hubieran podido ser observadas en el examen microscópico. Además, el aislamiento de las bacterias por cultivo permite su posterior identificación y el estudio de su sensibilidad a los antimicrobianos.

Los medios de cultivo deben contener los elementos nutritivos necesarios para permitir la multiplicación de las bacterias. Inicialmente, pueden clasificarse en dos grupos: medios líquidos y sólidos.

Agar sangre

Es un medio para propósitos generales, para el aislamiento y cultivo de microorganismos aerobios y anaerobios nutricionalmente exigentes a partir de una gran variedad de muestras.

La infusión de músculo de corazón y peptona otorgan al medio un alto valor nutritivo.

El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico. La adición de la sangre de carnero desfibrinada, en concentración de 5 a 10%, es la mejor sangre que puede favorecer el desarrollo de colonias más claras y más confiables, y donde se evidencia con mayor claridad la actividad hemolítica de las bacterias, tanto a las 24 horas como a las 48 de incubación.⁴¹

Agar MacConkey

El agar MacConkey es sólo ligeramente selectivo, dado que la concentración de sales biliares, que inhiben los microorganismos Gram positivos, es baja en comparación con otros medios en placa entéricos.⁴²

Se recomienda el uso de este medio en muestras clínicas con posible flora microbiana mixta, tal como procedentes de la orina, del sistema respiratorio, de heridas y otras, porque permite la agrupación preliminar de bacterias entéricas y otras bacterias Gram negativas en organismos fermentadores y no fermentadores de lactosa. También se utiliza en el examen microbiológico de alimentos.⁴²

La fórmula del agar se diseñó para mejorar la inhibición del agrupamiento dinámico de la especie *Proteus*, lograr una diferenciación más definitiva de los organismos fermentadores y no fermentadores de lactosa y alcanzar un crecimiento superior de las bacterias entéricas.⁴²

Las peptonas proporcionan los nutrientes, cristal violeta inhibe las bacterias Gram positivas, en especial los enterococos y estafilococos. La diferenciación de los microorganismos entéricos se logra mediante la combinación de lactosa y el indicador de pH rojo neutro. Se producen colonias incoloras⁴²

Caldo tripticasa soya

Medio adecuado para el desarrollo de microorganismos exigentes.

Es utilizado en el control de esterilidad de productos biológicos, farmacéuticos y cosméticos. Su fórmula cumple con los requerimientos de la armonización de farmacopeas europea, japonesa y de los Estados Unidos de Norteamérica.⁴³

La tripteína y la peptona de soya aportan nutrientes ricos en péptidos, aminoácidos libres, bases púricas y pirimídicas, minerales y vitaminas. La peptona de soya contiene alta cantidad de hidratos de carbono que estimulan el crecimiento de una amplia variedad de microorganismos. El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico. El fosfato dipotásico otorga capacidad buffer y la glucosa es la fuente de energía.⁴³

3.8.4 MÉTODOS DE SIEMBRA

El método de siembra a emplear dependerá de los objetivos que se pretendan alcanzar con el cultivo, ya que en ocasiones se requiere que el desarrollo del microorganismo se produzca de forma masiva, mientras que en otras resulta indispensables que las colonias queden aisladas o que las manifestaciones del metabolismo tengan lugar con tensiones reducidas o privadas de oxígeno, los métodos de siembra más empleados son los siguientes: ¹⁶

- Siembra por estrías.
- Siembra por punción.
- Siembra masiva

(Anexo 7)

INCUBACIÓN

Una vez realizada la siembra, atendiendo a los requerimientos de los géneros o especies que presuntivamente se encuentran en la muestra, se debe proporcionar a los cultivos la temperatura y las condiciones de aereación que favorezcan su desarrollo, durante un tiempo predeterminado que será variable para cada grupo de microorganismo. ¹⁶

Algunos tipos de microorganismos (como la mayoría de los hongos) se desarrollan sin dificultad a temperatura ambiente y en condiciones de aerobiosis, por lo que basta con dejar los tubos o las placas sembradas sobre la mesa de trabajo para que se desarrollen sin dificultad. ¹⁶

Los microorganismos que requieran para su desarrollo una temperatura más elevadas o más bajas que la ambiental, deben ser colocados en una incubadora provista de temperatura regulable o con condiciones especiales como las incubadoras de CO₂ y las anaeróbicas. ¹⁶

3.8.5 MANIFESTACIONES DEL CRECIMIENTO BACTERIANO EN LOS MEDIOS DE CULTIVO

En medios de cultivo líquidos: En general el crecimiento se manifiesta por turbidez, la cual podrá opacar todo el cultivo o darle un aspecto granuloso o nebuloso. ¹⁶

En medios de cultivos sólidos: Como la bacteria se encuentra impedida de desplazarse por la solidez del medio, al multiplicarse en un punto específico, sus descendientes que alcanzan magnitudes millonarias en menos de 24 horas, ocasionan agregados bacterianos, que dan lugar a estructura visibles de diferente formas, aspecto y colores, denominados colonias bacterianas, cuyos caracteres serán típicos para cada género o especies. ¹⁶

Cultivo puro: El cultivo es puro cuando en él se desarrolla una sola especie.

Cultivo mixto: Cuando dos o más especies se desarrollan simultáneamente en el medio de cultivo. ¹⁶

Resiembra: Cuando en el cultivo mixto, nos interesa estudiar un solo tipo de colonia, se procede a extraer una pequeña porción con un asa de platino estéril procediendo a sembrarla en un medio de cultivo idóneo, para de esta manera obtener un cultivo puro. Esta acción se denomina resiembra. ¹⁶

Caldo tripticasa soya: El crecimiento microbiano se observa por la presencia de turbidez. ¹⁶

Agar sangre

Escherichia coli: Las colonias en agar sangre tienen un tamaño grande de forma circular con borde entero y con elevación convexa de aspecto húmedo superficie lisa y color gris además propiedades ópticas opacas, brillantes con una consistencia suave y entre otras características puede o no haber hemolisis. ¹⁵

Klebsiella pneumoniae: Presenta colonias de tamaño grande en forma circular y bordes enteros posee una elevación convexa con aspecto húmedo superficie lisa con un color gris además propiedades ópticas opaco, brillante con consistencia mucoide y entre otras características un desarrollo confluyente sin hemolisis. ¹⁵

Pseudomonas aeruginosa: Presentan un tamaño grande y forma circular con tendencia a extenderse sus bordes son irregulares con elevación plana de aspecto húmedo y superficie lisa, el color en este medio es gris verdoso con ligero brillo metálico sus propiedades ópticas opaca, brillante con consistencia suave. Otras de sus características es que se puede observar o no la hemolisis y un característico olor a masa de tortilla. ¹⁵

Agar MacConkey

Escherichia coli: Las colonias se observan de tamaño grande en forma circular con bordes enteros y elevación convexa de un aspecto húmedo y superficie lisa de un color rosa y propiedades ópticas opaca con consistencia suave y entre otras características puede observarse una zona opaca de color rosa al alrededor de la colonia por la precipitación de las sales biliares. ¹⁵

Klebsiella pneumoniae: Observamos colonias de tamaño grande en forma circular y bordes enteros con elevación convexa de aspecto húmedo y una superficie lisa con un color rosa y propiedades ópticas opacas brillantes con una consistencia mucoide además presentan otras características como tener colonias confluentes sin cambios en el color del medio. Olor de la colonia agrio. ¹⁵

Pseudomonas aeruginosa: Las colonias en agar MacConkey se observan de tamaño mediano con una forma circular y bordes ligeramente irregulares y más claros con elevación plana de aspecto húmedo y superficie lisa con un color rosado claro grisáceo con tono metálico cuenta con propiedades ópticas opacas y brillantes y su consistencia suave entre otras características podemos mencionar un cambio de color del medio a ámbar traslucido. ¹⁵

3.9 DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO EN ENTEROBACTERIAS (BLEE)

Las enzimas (BLEE) producidas por algunas bacterias pueden en ocasiones no inducir una hidrólisis adecuada de antibióticos como la ceftazidima o la cefotaxima in vitro. Este fenómeno produce grandes halos de inhibición alrededor del disco en la prueba de Kirby Bauer (Anexo 9) o una concentración inhibitoria mínima interpretadas como bacterias susceptibles, cuando en realidad son bacterias productoras de BLEE que las convierten en resistentes a las cefalosporinas de tercera generación.

Estas pruebas falsas positivas impiden que la lectura sola de una prueba de susceptibilidad pueda identificar a todas las enterobacterias como *E. coli* o *K. pneumoniae* productoras de BLEE. Para superar este obstáculo se han diseñado una serie de pruebas que ayudan a seleccionar aquellas bacterias conocidas como probables productoras de BLEE.⁴⁴

3.9.1 MÉTODOS PARA DETERMINACIÓN DE BLEE EN ENTEROBACTERIAS

Prueba de dos discos

Esta evaluación de difusión de discos impregnados con antibióticos busca la sinergia entre un disco con cefotaxima y otro con la combinación de amoxicilina (20 mg) y clavulánico (10 mg). Una bacteria probablemente productora de B-lactamasas de espectro extendido y, por lo tanto, resistente a la cefotaxima tendrá una disminución de por lo menos 6mm alrededor de un disco con cefotaxima de aquella bacteria no productora de B-lactamasas de espectro extendido y totalmente sensible a la cefotaxima. La sinergia entre la cefotaxima y la combinación para detectar B-lactamasas de espectro extendido en una enterobacteria resistente a cefotaxima se realiza con un disco de la combinación y un disco de cefotaxima colocados a 30mm entre sí (del centro de un disco al centro del otro). La extensión de la zona de inhibición alrededor del disco de cefotaxima hacia el disco de la combinación se interpreta como sinergia y como probable B-lactamasa de espectro extendido producida por la enterobacteria problema. Esta prueba pierde su sensibilidad cuando los discos no tienen una separación adecuada; tampoco detecta B-lactamasas de espectro extendido en cepas que al mismo tiempo producen cefalosporinasas cromosómicas, por la dificultad del ácido clavulánico para inhibir todas las B-lactamasas de espectro extendido.⁴⁴ (Figura 6)

Prueba E o prueba test E

Ésta es una variante de la prueba de difusión en disco. En el disco utilizado para la prueba de difusión la cantidad de antibiótico es fija y la zona de inhibición es circular alrededor del disco; en el caso de la prueba E, el antibiótico se impregna en una tira de plástico en donde hay diversas concentraciones en gradiente, y la zona de inhibición es elíptica y se cruza con la tira de plástico cuando se llega a la llamada concentración inhibitoria mínima. La tira de plástico utilizada para detectar B-lactamasa de espectro extendido tiene en uno de sus lados un gradiente estable de concentración de ceftazidima y en el otro un gradiente estable de concentración de ceftazidima y

clavulánico. Cuando hay diferencia en la concentración inhibitoria mínima obtenida por el lado de la tira con ceftazidima sola y el otro lado de la tira, se determina la B-lactamasa de espectro extendido producida por la bacteria problema.⁴⁴ (Figura 7)

Prueba VITEK

Esta prueba de microdilución puede detectar B-lactamasas de espectro extendido de *E. coli* y *K. pneumoniae*. La prueba utiliza los antibióticos cefotaxima y ceftazidima solos en una concentración de 0.5 mg/ml y cada uno de los antibióticos en combinación con ácido clavulánico en una concentración de 0.4 mg/ml. Esta prueba detecta sólo las B-lactamasas de espectro extendido que son susceptibles al ácido clavulánico. La resistencia en los pozos de microdilución con ceftazidima y cefotaxima solas y la susceptibilidad en los pozos con la combinación indica una B-lactamasa de espectro extendido. La prueba tiene una sensibilidad de 100% y una especificidad de 98%. (Anexo 8) (Figura 8)

3.10 IMPORTANCIA DE LA DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO EN EL ÁREA CLÍNICA

Las infecciones son una de las complicaciones habituales del pie diabético, un factor de riesgo de amputación y la causa más frecuente de hospitalización de estos enfermos, con estancias prolongadas. Las infecciones se localizan en la piel y los tejidos blandos, pero no es infrecuente que el hueso se vea afectado. Los microorganismos, favorecidos por alteraciones inmunitarias locales o sistémicas, alcanzan la piel y los tejidos subyacentes a través de soluciones de continuidad, fundamentalmente úlceras neuropáticas y vasculares.³⁰

Uno de los grandes problemas actuales de la antibioterapia empírica inicial es el riesgo de fracaso por la presencia de microorganismos resistentes. La probabilidad de acertar desde el principio es mucho mayor si se conoce la prevalencia local de los microorganismos causales y sus patrones de sensibilidad.³⁰

De momento, la gravedad de la infección, los factores de riesgo de patógenos multirresistentes y su aislamiento en cultivo puro son los principales datos que se deben valorar para tomar la decisión final.³⁰

3.10.1 UTILIDAD DE LA DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO EN EL ÁREA CLÍNICA

La alta incidencia de las enfermedades infecciosas causadas principalmente por enterobacterias, así como, el surgimiento de cepas resistentes y multiresistentes a los antibióticos, son elementos que constituyen uno de los mayores problemas de la medicina actual y futura, ya que estos factores dificultan el tratamiento de las enfermedades infecciosas y deterioran la calidad de vida del individuo.

A pesar de que los antibióticos betalactámicos fueron muy eficaces cuando se comenzaron a utilizar, años después de la salida al mercado de la penicilina, se presentaron los primeros casos de resistencia al antibiótico por algunas bacterias que hidrolizaban el anillo betalactámico, a través de la producción de enzimas

denominadas B-lactamasas, estas enzimas han evolucionado a lo largo del tiempo por lo que en la actualidad encontramos un gran número de enzimas distribuidas en una gran variedad de microorganismos de diferentes géneros y especies.⁴⁵

Los reportes de susceptibilidad microbiana juegan un rol importante para proveer información de la ocurrencia y diseminación de la resistencia bacteriana, definir lineamientos de terapia empírica y medidas de control.⁰

Por medio de estos resultados, los especialistas en enfermedades infecciosas, epidemiólogos y otros funcionarios responsables por la salud pública pueden reconocer el desarrollo de nuevos patrones de resistencia a agentes antimicrobianos. Esto a su vez, les permitirá a los clínicos proveer el tratamiento óptimo e implementar otras medidas para limitar la difusión de organismos resistentes a través de los hospitales y la comunidad.⁴⁶

3.11 MANEJO DEL PACIENTE CON PIE DIABÉTICO

El Ministerio de salud de Chile, tiene establecido unos lineamientos para manejo integral de infección pie diabético, en cual el manejo de las complicaciones de una ulcera de pie diabético se realiza de la siguiente manera.²³

En las úlceras de pie diabético siempre se debe buscar signos de infección y tratar precozmente si ésta es detectada.²³

Se debe recordar que las úlceras no infectadas clínicamente no deben tratarse con un tratamiento antibiótico sistémico, en cambio todas las úlceras infectadas requieren tratamiento con antibióticos.²³

Para el manejo antimicrobiano de este tipo de úlceras, se debe tener en cuenta la microbiología implicada en el mismo, así como la epidemiología local de cada centro de salud.²³

Evaluación inicial

- El diagnóstico se debe realizar mediante la clínica, es decir, evaluando síntomas y signos sugerentes de inflamación y/o infección.
- Se deben tomar signos vitales y exámenes de sangre generales si es posible. Es importante considerar que el conteo de glóbulos blancos puede permanecer en rangos normales a pesar del proceso inflamatorio/infeccioso; esto se debe a que la hiperglicemia puede generar un estado de inmunosupresión.²³
- Evaluar pulsos arteriales periféricos para decidir si es necesario una evaluación por especialista vascular o si se requiere una revascularización.
- Un adecuado diagnóstico de una ulcera de pie diabético permitirá aplicar precozmente un protocolo de curación avanzada en el manejo local.²³
- Una infección con un bolsillo profundo puede no tener signos superficiales, por lo que el personal de la salud debe sospecharlo ante un paciente con:

Signos de toxicidad sistémica

Inflamación alejada de la úlcera en la piel.

Infección persistente a pesar de curación de la úlcera, o parámetros inflamatorios al alza a pesar de una terapia adecuada.

Descompensación de la glicemia

Dolor en pie con anestesia previa.²³

Es importante tener en consideración que:

- La elección del antibiótico para el tratamiento empírico se realiza en base a los patógenos más frecuentes, la susceptibilidad, la severidad de la infección, la evidencia de la eficacia para tratar infecciones en úlcera de pie diabético, el tipo de paciente (alergias, intolerancias, etc.) y el costo económico.²³
- Es importante considerar que para el tratamiento empírico en el caso de paciente con primoinfección lo más usual es que ésta sea monobacteriana, donde el agente más común son las bacterias aerobias cocos Gram positivos (*Staphylococcus aureus* o *Streptococcus pyogenes*; en cambio, en pacientes con úlceras crónicas y/o profundas, la infección es polimicrobiana, agregándose bacterias aerobias Gram negativas y anaerobias.²³
- Dependerá de la gravedad de la infección si el tratamiento antibiótico será vía oral o endovenosa.²³

Manejo de úlcera de pie diabético con infección leve

En el caso de infecciones leves en pacientes que no han recibido recientemente tratamiento con antibióticos:

- Se debe iniciar un tratamiento antibiótico oral empírico orientado a *Staphylococcus aureus* o *Streptococcus pyógenes*, que son los agentes causales más comunes.
- El tratamiento antibiótico debe administrarse hasta que los signos y síntomas de infección se resuelvan; para los casos de infecciones leves eso ocurre en 1-2 semanas aproximadamente.²³
- Si al cabo de 7 días no se evidencia respuesta al tratamiento, se recomienda reevaluación global y considerar derivación a nivel secundario para la realización de cultivo y el correspondiente ajuste de terapia antibiótica.²³
- En nivel secundario deben obtener cultivo, preferentemente de una muestra de tejido. Para tomar un cultivo aerobio y anaerobio se debe retirar la placa necrótica con cureta, bisturí o tijera, extrayendo un trozo de tejido viable que se deposita en tubo de cultivo.²³
- Cambiar a un antibiótico alternativo si los resultados de los cultivos así lo indican.
- Duración de tratamiento 1 a 2 semanas, si existe presencia de *Pseudomonas aeruginosa* 3 a 4 semanas.²³

Manejo de úlcera de pie diabético con infección moderada

- Esta infección se diferencia de la leve en que hay una úlcera de mayor tamaño o compromiso de tejidos más profundos como músculos, tendón, hueso, etc., pero sin haber una infección sistémica.²³
- Requiere manejo hospitalizado para antibióticos endovenosos, considerar toma de cultivo, especialmente en pacientes que ya han recibido antibióticos antes.²³
- Se debe comenzar con terapia antibiótica de forma empírica y debe cubrir microorganismos tanto aerobios como anaerobios. Si la úlcera no responde a la terapia, se deben tomar cultivos para ajustar tratamiento según sea necesario.²³
- Si existiese riesgo de pérdida de la extremidad o sospecha de osteomielitis se aconseja la hospitalización y tratamiento intravenoso de amplio espectro durante dos a cuatro semanas. Esto puede realizarse con la modalidad de hospitalización domiciliaria, donde se realice curación avanzada y administración de antibiótico endovenoso.²³
- En caso de requerir ajuste por función renal consultar infectología de referencia.²³

Manejo de úlcera de pie diabético con infección severa

En este caso existe un foco infeccioso local asociado a criterios de infección sistémica por lo que estaríamos frente a un caso de sepsis, lo que requiere un manejo tanto médico como antibiótico más agresivo. El paciente requerirá derivación al servicio de urgencia y hospitalización en nivel terciario de salud.²³

- Ante la presencia de sepsis se deben tomar dos hemocultivos.
- Al igual que en el caso de infecciones moderadas, la terapia antibiótica deberá cubrir microorganismos tanto aerobios como anaerobios.
- En caso de que el paciente a pesar de estar en tratamiento antibiótico no mejore, es necesario considerar la necesidad de revascularización, toma de nuevos cultivos, desbridar la presencia de nuevo tejido infectado, etc. No discontinuar tratamiento hasta tener resultado de cultivo y antibiograma.²³

4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Categorías	Definición de las categorías	Dimensiones	Definición operacional	Fuentes informantes	Indicadores
B-lactamasas de espectro extendido (BLEE).	Documentar	Procesamiento de información que otorgará datos específicos sobre un tema determinado.	Diabetes mellitus.	Búsqueda de información teórica por medio de libros, tesis, revistas y páginas web.	Libros, tesis, revistas páginas web	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de diabetes. Factores de riesgo. Síntomas de diabetes. Diagnóstico clínico de la diabetes. Complicaciones de la diabetes.
			Pie diabético			<ul style="list-style-type: none"> Fisiopatología. Manifestaciones clínicas. Infección en pie diabético
			Enterobacterias en pie diabético			<ul style="list-style-type: none"> <i>Escherichia coli</i>, <i>Klebsiella spp</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>. Antibióticos betalactámicos, Inhibidores de B-lactamasas.
			B-lactamasa de espectro extendido			<ul style="list-style-type: none"> Métodos de determinación de B-lactamasas de espectro extendido
	Recopilar	Obtención de datos e información a partir de fuentes documentales con el fin de ser utilizados dentro de los límites de una investigación en concreto	Muestra de secreción pie diabético.	La información se obtendrá por medio de un instrumento de entrevista el cual será contestado por encargada del área de bacteriología.	Profesional de Laboratorio Clínico con especialidad en bacteriología	<ul style="list-style-type: none"> Definición de B-lactamasa de espectro extendido. Cuidados de la muestra. Procesamiento de la muestra. Importancia de la realización de la prueba. Criterios de rechazo de la muestra

Variable	Categorías	Definición de las categorías	Dimensiones	Definición operacional	Fuentes informantes	Indicadores
	Obtener	Alcanzar, conseguir, lograr lo que se quiere.	Importancia de la prueba en el área clínica	La información se obtendrá por medio de entrevistas las cuales serán contestadas por licenciados en Laboratorio clínico	Profesionales de Laboratorio Clínico	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos sobre las B-lactamasa de espectro extendido • Realización de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido. • Antibióticos afectados por la resistencia de B-lactamasa de espectro. • Reporte de determinación de B-lactamasa de espectro extendido. • Importancia de la realización de la prueba.
	Prescripción de la prueba y manejo del usuario	<p>Prescripción: es un acto científico, ético y legal. Mediante esta acción un profesional médico utilizará un producto biológico, químico o natural que modificará las funciones bioquímicas y biológicas del organismo de una persona con el objetivo de alcanzar un resultado terapéutico</p> <p>Manejo del Usuario: Conjunto de medios terapéuticos o prescripciones que se emplean para curar enfermedades o defectos.</p>	Prescripción de la prueba y manejo de paciente	La información se obtendrá a través de una entrevista realizada al médico especialista	Médico especialista encargado de atender a usuarios diabéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de usuario con lesión de pie diabético. • Prescripción para examen bacteriológico. • Criterios para la prescripción del examen bacteriológico. • Consecuencia ante un fracaso de tratamiento. • Importancia de la realización de la prueba.

5 DISEÑO METODOLÓGICO

- **Lugar del estudio**

Hospital Nacional "Dr. Jorge Arturo Mena", Santiago de María, departamento de Usulután

- **Tipo de estudio**

Según la naturaleza del estudio

Cualitativo: debido a la obtención de información por fuentes como libros, revistas, protocolos y suplementos científicos publicados.

Según la fuente informante

Documental: ya que se realizó través de la consulta de documentos (libros, revistas, códigos, constituciones, etc.).

Explorativo: se utilizó para estudiar un problema que no está claramente definido, por lo que se lleva a cabo para comprenderlo mejor, pero sin proporcionar resultados concluyentes.

Descriptivo: su objetivo es describir la naturaleza de un segmento demográfico, sin centrarse en las razones por las que se produce un determinado fenómeno. Es decir, "describe" el tema de investigación, sin cubrir "por qué" ocurre.

- **Técnicas de recolección de información**

Técnicas	Instrumentos	Fuente
Documental	Fichas	Trabajos de investigación, artículos de revistas científica, páginas electrónicas de divulgación científica.
Entrevista	Cédula de entrevista	Licenciado de laboratorio clínico con especialidad en bacteriología
Entrevista	Cédula de entrevista	Licenciados en laboratorio clínico del área pública y privada.
Entrevista	Cédula de entrevista	Médico especialista

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

- **Procedimiento**

Planificación

Se inició con reuniones de grupo con el coordinador asignado de procesos de grado y con el docente asesor. Luego se procedió a la elección del tema y el lugar donde se llevó a cabo la investigación junto con el docente asesor.

Una vez que se seleccionó el tema de investigación y el lugar en donde se realizaría, se elaboró una calendarización de actividades generales y se programaron las reuniones con la coordinadora de proceso de grado, en las que se explicó de forma general todos los pasos a seguir para realización de la investigación.

Se inició la búsqueda de información sobre el tema revisando antecedentes, documentos, libros, páginas web referentes al tema, así como técnicas, métodos de laboratorio e instrumentos que serían útiles para el desarrollo de la investigación.

Se procedió a elaborar el perfil, el cual consta de los antecedentes de B-lactamasa de espectro extendido en enterobacterias aisladas de muestras de secreción de pie diabético, se planteó el objetivo general y los específicos, además el enunciado del problema. Seguidamente se elaboró el protocolo de investigación, donde se detalló la teoría correspondiente del tema, la metodología que se empleó en las investigaciones; además incluye cedulas de entrevistas que constan de preguntas abiertas.

Ejecución

Luego de la revisión teórica de las cédulas de entrevista, se procedió a contactar a los profesionales considerados como las personas indicadas para brindar información más precisa sobre la temática en estudio. Se entrevistó a una licenciada en laboratorio clínico con especialidad en el área de bacteriología, tres licenciados en laboratorio clínico del área pública y tres del área privada y un médico especialista encargado de atender pacientes diabéticos.

Por medio de la plataforma de Google Formulario enviaron las cédulas de entrevista, contactándonos con los profesionales por medio de WhatsApp, Facebook y llamadas telefónicas para coordinar el día y la hora en que ellos podrían contestar las cédulas.

Una vez obtenida la información se procedió hacer el análisis pertinente y la elaboración de reflexiones finales y recomendaciones.

- **Consideraciones éticas**

El equipo investigador se comprometió en utilizar los datos proporcionados por médico internista, licenciada en laboratorio clínico especializada en el área de bacteriología, licenciados en laboratorio clínico del área pública y privada con la finalidad de conocer sus experiencias y conocimientos en el ejercicio profesional sobre la temática.

A todos los profesionales se les explicó sobre el objetivo de la investigación, dejando constancia en el consentimiento informado para su participación y para la recolección de información.

6 CONSTRUCCIÓN DE LA INFORMACIÓN

El estudio se realizó utilizando documentación teórica y cédulas de entrevistas para la obtención de la información, con estas cédulas se obtuvo información de seis profesionales en laboratorio clínico, tres de ellos trabajan en área de la salud pública, y tres laboran en el área privada.

También se entrevistó a un profesional de laboratorio clínico con especialidad en bacteriología y a un médico especialista encargado de atender a los pacientes diabéticos, estos dos especialistas laboran en el Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena Santiago de María, departamento de Usulután.

Todo esto se ha realizado con la finalidad de dar a conocer la importancia que tiene la determinación de las B-lactamasa de espectro extendido.

Tabla 1: Técnicas empleadas

Técnicas empleadas	Finalidad
Documentación teórica	Documentar los referentes teóricos, sobre las B-lactamasa de espectro extendido en enterobacterias.
Entrevista al especialista del área de bacteriología	Recopilar información sobre las B-lactamasa de espectro extendido en enterobacterias.
Entrevista a licenciados de laboratorio clínico del área pública y privada.	Obtención de información sobre la realización de la prueba y su utilidad, según los licenciados de laboratorio clínico
Entrevista a médico especialista.	Recolección de información sobre la prescripción de la prueba y manejo del usuario

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

La información se presentará de acuerdo al logro de cada objetivo.

6.1 REFERENTES TEÓRICOS, SOBRE LAS B-LACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO EN ENTEROBACTERIAS EN MUESTRAS DE SECRECIÓN DE PIE DIABÉTICO.

Tabla 2: Referentes teóricos

Aspecto	Referente	Información
<i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella spp</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Alfaro J, Gonzales B, Barrial R. LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Instrumentación y principios básicos. La Habana, 2004. Editorial Ciencias Médicas. Morejón M. Betalactamasas de espectro extendido. Revista Cubana de Medicina [internet] 2013 oct-dic. [Consultado: 28 de enero de 2020]; vol.52 no.4.	Marco teórico
Antibióticos betalactámicos e inhibidores de betalactamasa	Gómez J, García E, Hernández A. Los betalactámicos en la práctica clínica. Revista Sociedad Española de Quimioterapia. [Internet] 2015	Marco teórico
Métodos de determinación de B-lactamasa de espectro extendido	Otero R, Rodríguez E, Enterobacterias con betalactamasas de espectro extendido: su importancia como patógenos nosocomiales. Enf Infec Y Microbiol Volumen 19, Núm. 3, mayo-junio, 1999; 19(3):116-32.	Marco teórico
Definición de B-lactamasa de espectro extendido.	Morejón M. Betalactamasas de espectro extendido. Revista Cubana de Medicina [internet] 2013 oct-dic. [Consultado: 28 de enero de 2020]; vol.52 no.4.	Marco teórico
Cuidados de la muestra de secreción de pie diabético.	Almudena B, Moreno A, Salas C, Diagnóstico microbiológico de las infecciones de piel y tejidos blandos. Procedimientos en Microbiología Clínica, Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 2006	Marco teórico
Criterios de rechazo de la muestra.	Almudena B, Moreno A, Salas C, Diagnóstico microbiológico de las infecciones de piel y tejidos blandos. Procedimientos en Microbiología Clínica, Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 2006	Marco teórico
Procesamiento de la muestra para la determinación de B-lactamasa de espectro extendido.	García F, Carrascosa G, Bellido V, Rodríguez T, Maldonado F, Laguna J, Mármol M, Maeso A. Procedimiento. Toma de muestras para cultivo en Úlceras por Presión (Código MDT.19). Evidentia [Internet] 2005 sep Farias Elinos M. Fundamentos de Bacteriología y Atlas a Color de las Bacterias más Comunes. Mexico, 2015	Marco teórico

Aspecto	Referente	Información
Antibióticos que se ven afectados con mayor frecuencia frente a la acción de la enzima B-lactamasa de espectro extendido producida por enterobacterias	Gómez J, García E, Hernández A. Los betalactámicos en la práctica clínica. Revista Sociedad Española de Quimioterapia. [Internet] 2015	Marco teórico
Importancia de la realización de la prueba.	J. Barberan, Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Infecciones en el pie diabético: importancia de las resistencias bacterianas. Servicio de Enfermedades Infecciosas, Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid, España. Junio 2009.	Marco teórico
Conocimientos sobre las B-lactamasa de espectro extendido	Morejón M. B-lactamasas de espectro extendido. Revista Cubana de Medicina [internet] 2013 oct-dic. [Consultado: 28 de enero de 2020]; vol.52 no.4.	Marco teórico
Antibióticos afectados por la resistencia de B-lactamasa de espectro.	Gómez J, García E, Hernández A. Los betalactámicos en la práctica clínica. Revista Sociedad Española de Quimioterapia. [Internet] 2015	Marco teórico
Importancia de la realización de la prueba.	J. Barberan, Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Infecciones en el pie diabético: importancia de las resistencias bacterianas. Servicio de Enfermedades Infecciosas, Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid, España. Junio 2009.	Marco teórico
Manejo de usuario con lesión de pie diabético.	Dr. Cristián Salas, Dr. Cristóbal del Valle, Dr. Francisco Salvador, Dr. Guido Espinoza, Dra. María José Espinoza, Dra. Catherina Moll, Dra. Verónica Mujica, Dra. Javiera Busquets, E.M. Patricia Morgado, E.U. Isabel Aburto, E.U. Pía Venegas, Klg. Katherina Hrzic, Nut. Christine Kreindl, Nut. Natalia Dinamarca, Q.F. Karina Castillo. Orientación técnica Manejo integral del pie diabético. Chile, 2008, Ministerio de Salud de Chile.	Marco teórico
Criterios para la prescripción del examen bacteriológico	Almudena B, Moreno A, Salas C, Diagnóstico microbiológico de las infecciones de piel y tejidos blandos. Procedimientos en Microbiología Clínica, Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 2006	Marco teórico
Consecuencia ante un fracaso de tratamiento.	Martínez J, García A, García-Klepzigb J, Actualización diagnóstica y terapéutica en el pie diabético complicado con osteomielitis. ELSEVIER [Intenet] Febrero 2017, Vol. 64 Núm. 2. Disponible: https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13-articulo-actualizacion-diagnostica-terapeutica-el-pie-S2530016417300204 .	Marco teórico

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

Análisis: Este cuadro se considera base teórica para triangular lo que expresan las fuentes entrevistadas.

6.2 DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO EN ENTEROBACTERIAS SEGÚN EL CRITERIO DEL ESPECIALISTA DEL ÁREA DE BACTERIOLOGÍA

Se obtuvo información relacionada a la determinación de B-lactamasa de espectro extendido en enterobacterias, entrevistando al especialista del área de bacteriología en el laboratorio clínico del Hospital Dr. Jorge Arturo Mena, Santiago de María, departamento de Usulután.

Tabla 3: Entrevista a Profesional de laboratorio clínico con especialidad en bacteriología

Aspectos	Profesional de laboratorio clínico con especialidad en bacteriología
Definición de B-lactamasa de espectro extendido.	Son enzimas que actúan en el anillo B-lactámicos, desactivando la acción de los antibióticos B-lactámicos para que no ejerzan su función.
Cuidados de la muestra.	Se deben obtener por desbridamiento y no hisopados.
Criterios de rechazo de la muestra.	Que no sea muestra tomada por desbridamiento.
Procesamiento de la muestra.	<p>Estas muestras son tomadas por el personal médico o personal capacitado para este tipo de procedimiento, ya que se toman a través de desbridamiento y lo hacen en el quirófano. El procesamiento de la muestra se realiza con la siembra en medio sólido, así como agar sangre, agar MacConkey y puede incluir un agar chocolate sin ningún problema por si hay presencia de <i>Haemophilus</i> o de <i>Neisseria</i>, incluyendo siempre un caldo de tripticosa soya, la siembra en medios sólidos se hace por agotamiento.</p> <p>Se pone a incubar agar chocolate y agar sangre, en una atmosfera de CO₂ ya que son microaerofilicas, y el agar MacConkey se incuba en una atmosfera normal a 36°C±1, al día siguiente se verifica el crecimiento en búsqueda ya sea de cocos o bacilos.</p> <p>Se incluyen caldos, porque a veces hay muestra que son paucibacilares hay una baja cantidad de bacilos, entonces lo que se pretende es recuperar la bacteria en procesos donde hay baja cantidad de estas y lo podemos hacer a través de un caldo, si en un dado caso no hay crecimiento en agar sangre ni en agar chocolate, se realiza una resiembra del caldo si este esta turbio, se debe acompañar también de una tinción de Gram, por aquellos tipos de infecciones causadas por bacterias anaerobias. Si no hay crecimiento en Agar sangre, agar chocolate, agar MacConkey, ni en el caldo, pero se verifica por medio de tinción de Gram la presencia de bacterias Gram positivas se debe de inclinar por una anaerobiosis.</p> <p>En este caso se buscan bacilos Gram negativo (enterobacterias) la identificación y antibiograma y lo hacemos a través del equipo automatizado Vitek Compact2.</p>

Aspectos	Profesional de laboratorio clínico con especialidad en bacteriología
Realización del reporte de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido en una secreción de pie diabético	Se notifica por medio de una nota la detección de un mecanismo de resistencia y cuáles son los antibióticos afectados.
Antibióticos que se ven afectados con mayor frecuencia frente a la acción de la enzima B-lactamasa de espectro extendido producida por enterobacterias	Se ven afectados todos los antibióticos betalactámicos porque la enzima betalactamasa afecta directamente o inactiva lo que es el anillo que compone los antibióticos betalactámicos, como lo son todas las penicilinas, las cefalosporinas de primera, segunda, tercera y cuarta generación incluyendo aztreonam. Los antibióticos betalactámicos inhibidores como, por ejemplo, la ampicilina más sulbactam, la amoxicilina más clavulánico no se ven afectados, porque la enzima actúa sobre el inhibidor y no sobre el antibiótico, entonces esa es la ventaja de estos antibióticos combinados.
Importancia de la realización de la determinación de B-lactamasas de espectro extendido	La importancia de la detección de estos genotipos es para beneficio principalmente para el paciente, ya que hay muchos fracasos terapéuticos cuando están con tratamiento con antibióticos de amplio espectro. La importancia es hacer búsqueda de una enzima B-lactamasa, ya que esta enzima afecta a los antibióticos betalactámicos, donde entonces va a tener fracaso terapéutico en los pacientes. En cuanto al esquema de antibióticos a nivel hospitalario es una combinación de cefalosporinas de tercera generación, que implica que el paciente no va a tener mejora y antibióticos de alto espectro lo que va a tener son efectos secundarios, como daños al riñón e incluso a los pulmones.

Fuente: Elaboración propia de los investigadores, información obtenida de profesional especialista en bacteriología.

Análisis: Por medio de la entrevista al especialista en bacteriología, se obtuvo información sobre la determinación de B-lactamasas de espectro extendido en enterobacterias.

Con esto se logra confirmar que la documentación teórica obtenida mediante artículos científicos, libros y manuales para el procesamiento de muestras, concuerda con los sólidos conocimientos del especialista en bacteriología sobre este tema, también se pudo conocer el procesamiento adecuado que se le da a la muestra para poder aislar enterobacterias patógenas y realizar determinación correcta de las enzimas B-lactamasas de espectro extendido, para poder conocer los antibióticos que son afectados y los antibióticos que se pueden administrar para un tratamiento eficaz, además se puede destacar la importancia que tiene la detección oportuna de las B-lactamasas de espectro extendido en secreción de pie diabético.

6.3 DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO Y SU IMPORTANCIA SEGÚN EL CRITERIO DE LOS LICENCIADOS EN LABORATORIO CLÍNICO

La información brindada por los licenciados en laboratorio clínico del área pública y privada, ha servido para conocer sobre la realización de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido.

Tabla 4: Entrevista a profesionales de laboratorio clínico del área pública y privada

Aspectos	Profesionales de laboratorio clínico área pública			Profesionales de laboratorio clínico área privada			Opinión
	Licenciado 1	Licenciado 2	Licenciado 3	Licenciado 1	Licenciado 2	Licenciado 3	
Conocimientos sobre las B-lactamasa de espectro extendido	Una bacteria al ser betalactamasa de Espectro Extendido se ve afectada una serie de antibióticos por lo que una persona no puede recibir ese tipo de medicamentos.	Son características que poseen algunas bacterias, las cuales actúan como defensas contra los antimicrobianos.	No tengo conocimiento.	Son enzimas producidas por algunas bacterias, las cuales inactivan el anillo betalactámico de los antibióticos del grupo betalactámicos valga la redundancia. Creando el mecanismo de resistencia llamado Betalactamasas	N/D	Es una enzima que producen algunas bacterias que generan resistencia a ciertos antibióticos.	Se puede observar que existe desconocimiento sobre la temática, tanto en el sector público como en el privado. Los entrevistados que contestan tienen conocimientos ciertos sobre el tema.
Realización de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido.	Se colocan una serie de antibióticos en posiciones específicas. Un inductor y dos cefalosporinas que provocan el fenómeno evidente de las betalactamasas.	En Método de Kirby Bauer colocando una serie de discos específicos de antibióticos frente a otro para observar reacción. Por ejemplo: AMC-CRO, CRO-SAM, AMC-CAZ, SAM-CTX.		En Mueller Hinton. Testeando antibióticos buenos inductores y malos inductores de betalactamasas.			Existe una limitante en el sector público y privado, ya que no realizan la determinación, por lo tanto, no se puede generalizar sobre la realización de la determinación.
Antibióticos afectados por la resistencia de B-lactamasa de espectro extendido.	Se ven afectadas las cefalosporinas de 1ra, 2da, 3ra ,4ta generación, las penicilinas y Aztreonam	Cefalosporinas de 3ra, Fluoroquinolonas de 2da, Algunos aminoglucocidos y algunas sulfonamidas.	No tengo experiencia	El fenómeno de Abanico o Achatamiento es evidente en Cefalosporinas de 3ra y 4ta Generación. Si hablamos de la acción de ellos en la terapia antimicrobiana los más comerciales y utilizados como penicilinas y cefalosporinas son los más afectados	N/D	Penicilinas y cefalosporinas	Se observa mayor desconocimiento en los profesionales del área privada, con relación a los antibióticos que se ven afectados debido a la resistencia brindada por la B-lactamasa de espectro extendido.

Aspectos	Licenciado 1	Licenciado 2	Licenciado 3	Licenciado 1	Licenciado 2	Licenciado 3	Opinión
Reporte de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido.	Se reporta el nombre de la bacteria indicando que es "BLEE +" haciendo la respectiva aclaración a que antibióticos es resistente.	BLEE POSITIVO	No lo hago	Se reporta: Detección de betalactamasa de Espectro extendido Positivo (BLEE POSITIVO)	N/D	No la realizó	En los profesionales que realizan esta determinación tanto en el sector público como en el privado, se puede observar congruencia al momento de reportar los resultados.
Importancia de la realización de la prueba.	Al realizar la prueba de Betalactamasa se evita dar tratamientos inoportunos al paciente y se le da el indicado.	Porque si no se realiza la búsqueda de este fenómeno el medico dará el antimicrobiano inadecuado y la bacteria se hará mucho más resistente.	No lo se	La detección temprana de mecanismos de resistencia en pie diabético orienta de manera directa la corrección de la profilaxis que le estén dando al paciente y así dar un tratamiento adecuado basado en un antibiograma para no llegar al punto de una amputación.	N/D	Identificar con certeza los antibióticos que pueden ayudar al paciente.	Los profesionales que respondieron a esta interrogante, concuerdan en la importancia que tiene la detección oportuna y para administrar el tratamiento adecuado al usuario con pie diabético, y de esta manera evitar un fracaso terapéutico y las consecuencias que esto con lleva.

Fuente: Elaboración propia de los investigadores, información obtenida de profesional de laboratorio clínico del área pública y privada.

Análisis: De acuerdo con la información recopilada en la entrevista realizada a los licenciados en Laboratorio de Clínico del área pública y privada, se puede observar que existe desconocimiento en algunos de los profesionales sobre la temática que se está investigando; además de la evidente incongruencia en la realización de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido, al confrontarla, con la información brindada por el especialista en bacteriología, esto es debido a la utilización de diferentes métodos en la realización de la determinación.

Las respuestas obtenidas por los licenciados sobre los antibióticos que se ven afectados por las B-lactamasa de espectro extendido, están en sintonía con la información brindada por el especialista y con el artículo titulado "Los betalactámicos en la práctica clínica" publicado en el año 2015 en la Revista Sociedad Española de Quimioterapia.

Se observar que los licenciados que realizan esta determinación tanto en el sector público como en el privado, concuerdan al momento de reportar los resultados.

Según los licenciados entrevistados, la realización de esta determinación es de suma importancia, para el usuario con una lesión de pie diabético al momento de brindar tratamiento adecuado y de esta manera evitarle graves secuelas, como lo sería una amputación, al igual que lo mencionado en el artículo "Infecciones en el pie diabético: importancia de las resistencias bacterianas" publicado por la revista electrónica "ELSEVIER: Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica" en el año 2009.

6.4 INFORMACIÓN DEL PERSONAL MÉDICO RELACIONADO A LA PRESCRIPCIÓN DE LA DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO Y EL MANEJO DEL USUARIO CON PIE DIABÉTICO

Con esta información se conoció el punto de vista médico la importancia que tiene la determinación de las B-lactamasas de aspecto extendido. Y los criterios para la prescripción de esta.

Tabla 5: Entrevista a médico especialista

Aspectos	Médico especialista encargado de atender a pacientes diabéticos
Manejo de usuario con lesión de pie diabético.	Multidisciplinario: control metabólico cardiaco, conducta quirúrgica, apoyo de ortopedia, plástica, nutrición, exámenes de laboratorio y gabinete, cultivo de secreciones, cobertura con antibióticos profilácticos según protocolo hasta tener cultivos, etc.
Prescripción para examen bacteriológico.	Cada vez que ingresa un paciente con pie diabético, si el manejo es médico y no hay mejoría clínica con el uso de antibióticos, a pesar de tener cultivo reportado, durante un drenaje quirúrgico amplio directamente de la zona de drenaje.
Criterios para la prescripción del examen bacteriológico	<ul style="list-style-type: none"> • Debe tomarse sin previo uso de antibióticos de ser posible • De la zona de secreción de material purulento • Si se ha iniciado antibióticos, no retrasar su toma
Consecuencia ante un fracaso de tratamiento.	Amputación, deformidad, discapacidad, secuelas médicas como neuropatía o artropatía; trauma psicológico social familiar.
Antibióticos que se ven afectados con mayor frecuencia frente a la acción de la enzima B-lactamasa de espectro extendido producida por enterobacterias	Cefalosporinas, aminoglucósidos, quinolonas.
Importancia de la realización de la prueba.	Mayor resistencia a cefalosporinas, betalactamasas, aminoglucósidos e incluso quinolonas, lo que implica uso de medicamentos de última o penúltima línea como los carbapenems, por ejemplo.

Fuente: Elaboración propia de los investigadores, información obtenida de médico especialista.

Análisis: El médico especialista mencionó acerca del manejo multidisciplinario que se le dan a los usuarios que presentan pie diabético, como lo es un examen físico del usuario, evaluación e inspección de las lesiones en busca de infección y así poder solicitar un cultivo bacteriológico de secreción y su respectivo antibiograma, y administrar antibióticos profilácticos mientras se obtienen los resultado de los exámenes bacteriológicos, el médico aconseja prescribir el cultivo bacteriológico antes de la administración de cualquier fármacos de ser posible, menciona que es importante realizar un cultivo bacteriológico siempre que el tratamiento farmacológico falle. Así

como también se menciona en el manual “Orientación técnica Manejo integral del pie diabético” elaborado por Ministerio de Salud de Chile en el año 2008, en el cual se encuentra descrito que en las úlceras de pie diabético siempre se debe buscar signos de infección y tratar precozmente si ésta es detectada.

Se debe subrayar que las úlceras no infectadas clínicamente no deben tratarse con antibióticos sistémicos, en cambio todas las úlceras infectadas requieren tratamiento con antibióticos.

La importancia de la realización del cultivo bacteriológico y de su respectivo antibiograma recae en determinar si hay presencia de B-lactamasa de espectro extendido producido por enterobacterias, y así poder dar el tratamiento apropiado, el médico nos recalca que un fracaso farmacológico conlleva a severas consecuencias al usuario como la amputación, deformidad, discapacidad, secuelas médicas como neuropatía o artropatía y trauma psicológico social familiar.

7 REFLEXIONES FINALES

En base a los resultados obtenidos en la investigación “Importancia de la determinación de B-lactamasas de espectro extendido en enterobacterias aisladas de muestras de secreción de pie diabético en hombres y mujeres que se encuentran en las áreas de infectología del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena Santiago De María, Departamento De Usulután” se concluye lo siguiente:

Las B-lactamasas de espectro extendido son enzimas que fenotípicamente se caracterizan por conferir resistencia a penicilinas y cefalosporinas, incluyendo las de tercera y cuarta generación. Pueden ser inhibidas por el ácido clavulánico u otros inhibidores de β -lactamasa como el tazobactam y el sulbactam. Por lo tanto es importante que los profesionales en laboratorio clínico tengan los conocimientos adecuados, y el equipo e instrumento necesarios para poder realizar esta determinación.

De acuerdo a la información aportada por el especialista en bacteriología, la importancia de esta determinación es la detección de las enzimas B-lactamasas de espectro extendido, debido a que estas enzimas afectan los antibióticos betalactámicos, ya que la enzima betalactamasa afecta directamente el anillo que compone estos antibióticos.

Siendo esta determinación de gran importancia para los usuarios con lesión de pie diabético, y considerando el tema de esta investigación, se optó por entrevistar a licenciados en laboratorio clínico del área pública y privada acerca de la realización de la determinación de B-lactamasas de espectro extendido, al realizar esta entrevista los licenciados externaron que existe una gran limitante en el conocimiento y sobre todo en la realización de esta determinación, debido a que no poseen los materiales y el equipo necesario.

Se entrevistó a un médico especialista encargado de atender a los usuarios que presentan estas lesiones, para conocer sobre la prescripción del cultivo bacteriológico y el manejo del usuario con pie diabético. El médico mencionó que el manejo que se le da a los usuarios es un examen físico, evaluación e inspección de las lesiones en búsqueda de infección para solicitar el examen bacteriológico, también resaltó la importancia prescribir el cultivo bacteriológico de secreción antes de administrar cualquier tipo de fármaco, además es necesario prescribir el cultivo siempre que el tratamiento farmacológico falle.

En definitiva la importancia de la determinación de B-lactamasas de espectro extendido radica en que una adecuada detección de enterobacterias productoras de estas enzimas es esencial para conocer la verdadera dimensión del problema que estas conllevan sobre la ausencia de la realización de la determinación para los usuarios con lesión de pie diabético como lo son las amputaciones, deformidad, discapacidad, secuelas médicas como neuropatía o artropatía y trauma psicológico social familiar, así como el fracaso terapéutico.

8 RECOMENDACIONES

A la Universidad de El Salvador

Que incluya en el programa de estudio de bacteriología el tema B-lactamasa de espectro extendido producida por enterobacterias debido a su gran importancia ya que las bacterias han evolucionado a un ritmo tan acelerado que la industria farmacéutica se ha visto obligada, día a día, a vencer el reto que nos plantean los microorganismos, ante la adquisición de resistencia por parte de éstos.

Esta resistencia puede atribuirse a diversas causas como por ejemplo el uso incorrecto de los antibióticos por desconocimiento del agente causal de la infección.

También se le sugiere a la Universidad desarrollo cursos de especialización en el área de bacteriología y les asegure a los estudiantes contar con los recursos los medios e instalaciones adecuadas que permiten el desarrollo de todas las prácticas de laboratorio.

Al Ministerio de Salud y Asistencia Social

Que realice campañas de educación a la población para la “No Automedicación” y que controle la venta de medicamentos sin receta médica para así reducir la resistencia bacteriana.

Otra estrategia importante es la selección adecuada del régimen antibiótico, para lo cual es importante conocer la clase de flora microbiana predominante y la prevalencia de cepas resistentes a un determinado antibiótico, en la comunidad o en la institución de salud correspondiente.

A los médicos

Principalmente a los médicos especialistas encargados de atender a los usuarios con pie diabético, indicar el cultivo antes de dar tratamiento; a su vez que se capaciten constantemente sobre el tema de resistencia antimicrobiana para garantizar el mejor tratamiento en la infección del pie diabético y de esta manera evitar el fracaso terapéutico.

A los licenciados en laboratorio clínico

Es importante y necesario actualizar los conocimientos sobre este tipo de determinaciones que aporten resultados importantes para orientar a los médicos en el diagnóstico preventivo y brindar así un tratamiento adecuado para los usuarios con este tipo lesiones.

A la población

Para el uso racional de medicamentos y la educación de los usuarios, dirigida a evitar la automedicación y el cumplimiento exacto de los esquemas de antibioterapia ordenados por el médico.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dr. Valle Muñoz, A. Diabetes Mellitus. Fundación Española Del Corazón [Internet] [Consultado 24 De Agosto De 2019] Disponible:<https://fundaciondelcorazon.com/prevencion/riesgo-cardiovascular/diabetes.html>
2. División De Diabetes Aplicada. Información Sobre La Diabetes. [Internet] 26 De Diciembre De 2017, [Consultado 24 De Agosto De 2019] Centro Nacional Para La Prevención De Enfermedades Crónicas Y Promoción De La Salud. Disponible: <https://www.cdc.gov/diabetes/spanish/basics/diabetes.html>
3. Mayo Clinic. Diabetes [Internet]. [Actualizada 15 de enero de 2019; consultado 24 de agosto de 2019]. Disponible:<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/diabetes/symptoms-causes/syc-20371444>
4. Erika Brutsaert, MD. Complicaciones de la diabetes mellitus. MANUAL MSD. [Internet] [Consultado 25 de agosto de 2019]. Disponible:<https://www.msmanuals.com/es/hogar/trastornos-hormonales-y-metab%C3%B3licos/diabetes-mellitus-y-otros-trastornos-del-metabolismo-de-la-glucosa-sangu%C3%ADnea/complicaciones-de-la-diabetes-mellitus>
5. Inestrosa B, Fernandez M. Torres A. Medicina General y de la Familia, edición digital. [Internet] 2014 [Consultado 10 de abril de 2020]. Disponible:http://mgyf.org/wp-content/uploads/2017/revistas_antes/V3N10/V3N10_289_292.pdf
6. Noticias Endovasculares. Fisiopatología del Pie Diabético. [Internet] 27 junio de 2012, [Consultado: 26 de agosto de 2019]. Disponible:<https://www.noticiasendovasculares.com/noticias/fisiopatologia-del-pie-diabetico/>
7. Brizuela, J. Ibáñez, M. Cenizo, N. San Norberto, E. Del Río, L. Vaquero, C. Pie Diabético Diabetic Foot. Valladolid 2012. Pag 12-15. Disponible: <http://carlosvaqueropuerta.com/pdf/libros/Pie-diabetico.pdf>
8. del Castillo Tirado A, Fernández López A, del Castillo Tirado F. Guía de práctica clínica en el pie diabético. iMedPub Journals [internet] 2014, Vol. 10 No. 2:1, pag 7, 8 [Consultado: 26 de agosto de 2019]. Disponible: <https://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/gua-de-prctica-clnica-en-el-pie-diabtico.pdf>
9. García F, Carrascosa G, Bellido V, Rodríguez T, Maldonado F, Laguna J, Mármol M, Maeso A. Procedimiento.- Toma de muestras para cultivo en Úlceras por Presión (Código MDT.19). Evidentia [Internet] 2005 sep. [consultado 20 de febrero de 2020]. Disponible: <http://www.index-f.com/evidentia/2005supl/176articulo.php>
10. Murray P, Rosenthal K, Pfaller M. Microbiología médica. Barcelona, España. 7ma edición, Elsevier. 2014

11. Barrea M. Determinación del Perfil de Resistencia Antibiótica de Escherichia coli, Klebsiella oxytoca y Klebsiella pneumoniae en el Sanatorio privado “Nuestra Señora del Pilar”. Guatemala, noviembre del 2005. Disponible: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QB0818.pdf>
12. Morejón M. Betalactamasas de espectro extendido. Revista Cubana de Medicina [internet] 2013 oct-dic. [Consultado: 28 de enero de 2020]; vol.52 no.4. Disponible:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232013000400006
13. Gómez J, García E, Hernández A. Los betalactámicos en la práctica clínica. Revista Sociedad Española de Quimioterapia. [Internet] 2015 [Consultado 15 de febrero de 2020] 28. Disponible:https://seq.es/wp-content/uploads/2015/02/seq_0214-3429_28_1_gomez.pdf
14. Martínez Gómez D. Manuales prácticos en urgencias quirúrgicas Infecciones del pie diabético. Arán Ediciones, [Internet] 2009. [Consultado 09 de abril de 2020]. Disponible:https://books.google.com.sv/books?id=0ByFfyINhoAC&pg=PT3&dq=klebsiella,+proteus,+escherichia+coli+en+pie+diabetico&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q=klebsiella%2C%20proteus%2C%20escherichia%20coli%20en%20pie%20diabetico&f=false
15. Farias Elinos M. Fundamentos de Bacteriología y Atlas a Color de las Bacterias más Comunes. Mexico, 2015.
16. Alfaro J, Gonzales B, Barrial R. LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Instrumentación y principios básicos. La Habana, 2004. Editorial Ciencias Médicas.
17. Organización Panamericana de la Salud. Diabetes [Internet] [Consultado 10 de abril de 2020]. Disponible:https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=6715&Itemid=39446&lang=es
18. World Health Organization. Diabetes. World Health Organization [Internet] [Consultado: 13 de abril de 2020]. Disponible:https://www.who.int/diabetes/action_online/basics/es/index1.html
19. P. Aljama García, M. Arias Rodríguez. C. Caramelo Díaz, J. Egido de los Ríos, S. Lamas Peláez. Epidemiología de la insuficiencia renal en diabéticos. En: L. Hernando Avendaño, coordinador. Nefrología Clínica. 3a edición. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2008. Pg. 401. Disponible:<https://books.google.com.sv/books?id=LfvX3WgYsNIC&pg=PA421&dq=da%C3%B1o+renal+en+la+diabetes&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwipmLHkmuboAhUFmuAKHc7xAosQ6AEIMzAC#v=onepage&q=da%C3%B1o%20renal%20en%20la%20diabetes&f=false>
20. Canton A O, Canton R. Enterobacterias Productoras De B-Lactamasas Plasmídicas De Espectro Extendido. Sociedad española de enfermedades infecciosas y microbiología clínica SEIMC [Internet]. [consultado 10 de enero de 2020]. Disponible:<https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/Blees.pdf>

21. Dra. García C T. Dra. Castillo M A. Lic Salazar R D. Mecanismos de resistencia a betalactámicos en bacterias gramnegativas. Revista Cubana de Salud Pública. [Internet] 2014 enero-marzo [consultado 10 de enero de 2020]; Vol.40. Disponible:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662014000100013
22. Marlon Yovera-Aldana, Antuané Rodríguez, Mariela Vargas, Paula Heredia, Manuel O. Huamán, Jesús Vargas-Vilca, Claudia Yalán, Eduardo García Orbegoso. Resistencia bacteriana y factores asociados en pacientes con pie diabético infectado sin desenlace de amputación mayor en un hospital nacional peruano. Acta Médica Peruana [Internet] 2017 julio-septiembre. [Consultado: 11 de enero de 2020] Vol.34 (no.3). Disponible:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172017000300003
23. Dr. Cristián Salas, Dr. Cristóbal del Valle, Dr. Francisco Salvador, Dr. Guido Espinoza, Dra. María José Espinoza, Dra. Catherina Moll, Dra. Verónica Mujica, Dra. Javiera Busquets, E.M. Patricia Morgado, E.U. Isabel Aburto, E.U. Pía Venegas, Klga. Katherina Hrzic, Nut. Christine Kreindl, Nut. Natalia Dinamarca, Q.F. Karina Castillo. Orientación técnica Manejo integral del pie diabético. Chile, 2008, Ministerio de Salud de Chile. [Consultado. 03 de agosto de 2020]
24. Sociedad Mexicana de Angiología, Cirugía Vasculard y Endovascular. Pie Diabético [Internet]. Disponible:https://enfermedadesvasculares.com/enfermedades_vasculares/pie_diabetico [Consultado: 03 de agosto de 2020]
25. Guamán Rojas J, Guamán Pillaga M, Lima Cajas R. Tesis “Resistencia bacteriana por producción de B-lactamasas de espectro extendido en enterobacterias en pacientes del hospital vicente corral moscoso. Enero-diciembre 2013”. Facultad De Ciencias Médicas. ESCUELA DE MEDICINA. CUENCA, ECUADOR. 2015. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/38668654.pdf>
26. Segovia-Coronel, N; Mereles, E; Gottardi Aguirre, G; Marques Ramos, W; Viana, C; Pereira, A; Porto, G; Soares Lacerda, H; Lopes, I; González-Britez, N; Ramos, P. Portal Regional de la BVS. Biblioteca Regional de Salud. INFECCIONES BACTERIANAS EN PACIENTES CON PIE DIABÉTICO. HOSPITAL REGIONAL DE CIUDAD DEL ESTE, PARAGUAY. AÑO 2015. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-884745?lang=es>
27. Organización Mundial de la Salud. Diabetes. 8 de junio de 2020. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes#>
28. Albayeros C. Revista VIDASANA. Diabetes, la enfermedad que afecta al 10% de El Salvador. 1 de octubre de 2018. Disponible en: <https://vidasana.sv/diabetes-la-enfermedad-que-afecta-al-10-de-el-salvador/>

29. Yovera-Aldana M, Rodríguez A, Vargas M, Heredia P, Huamán MO, Vargas-Vilca J, et al. Acta Medica Peruana. Artículo. Resistencia bacteriana y factores asociados en pacientes con pie diabético infectado sin desenlace de amputación mayor en un hospital nacional peruano. 13 de Septiembre de 2017. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v34n3/a03v34n3.pdf>
30. J. Barberan . Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Infecciones en el pie diabético: importancia de las resistencias bacterianas. Servicio de Enfermedades Infecciosas, Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid, España. Junio 2009. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-infecciones-el-pie-diabetico-importancia-S0213005X09002912>
31. J. M. Sierra y J. Vila Mecanismos de acción y de resistencia a los antimicrobianos en bacterias Gram- positivas. [En línea] [Fecha de acceso 16 de junio de 2014] Disponible:http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/2419/02.JMSO_ARTICLE_I.pdf;jsessionid=938E280D4B28C463469B184A27E300AE.tdx2?sequence=2
32. Almudena B, Moreno A, Salas C, Diagnóstico microbiológico de las infecciones de piel y tejidos blandos. Procedimientos en Microbiología Clínica, Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 2006.
33. Martínez J, García A, García-Klepzigb J, Actualización diagnóstica y terapéutica en el pie diabético complicado con osteomielitis. ELSEVIER [Intenet] Febrero 2017, Vol. 64 Núm. 2. Disponible: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13-articulo-actualizacion-diagnostica-terapeutica-el-pie-S2530016417300204>.
34. V. Seija, R. Vignoli, Principales grupos de antibióticos. Temas de bacteriología y virología médica. Disponible: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA34.pdf>.
35. Cantón M, Sánchez Moreno M, *Proteus penneri*. SEIMC. Disponible <https://seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/Ppenneri.pdf>
36. Giner Almaraz, S. Canós Cabedo, M. Rodilla Calvelo, F. Ferrer Gómez, C. Valoración de los inhibidores de las betalactamasas. REVISIONES. 1996. Vol.20 Disponibles: https://www.sefh.es/revistas/vol20/n4/225_235.PDF
37. MsC. Dr. Delfín Álvarez Almanza. Identificación de betalactamasas de espectro extendido en enterobacterias. Revista Habanera de Ciencias Médicas [Internet]. Vol.9 numero 4, Ciudad de La Habana, Cuba, oct.-nov. 2010. Disponible:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2010000400011
38. Instituto Nacional de Seguridad e Higenes en el Trabajo, Pseudomonas aeruginosa, DataBio, España, 2016. Disponible: <https://www.insst.es/documents/94886/353495/Pseudomonas+aeruginosa+2017.pdf/7e1ed73b-eca5-4578-a4f7-1c8847e6a799>

39. Sara A. Ochoa, Fernanda López-Montiel, Gerardo Escalona, Ariadna Cruz-Córdova, Leticia B. Dávila, Briseida López-Martínez, Yolanda Jiménez-Tapia, Silvia Giono, Carlos Eslava, Rigoberto Hernández-Castro, Juan Xicohtencatl-Cortes. Características patogénicas de cepas de *Pseudomonas aeruginosa* resistentes a carbapenémicos, asociadas con la formación de biopelículas. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* vol.70 no.2 México may./abr. 2013. Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462013000200010
40. Rodríguez T, Prado Cohrs D. *Microbiología: lo esencial y lo práctico* 1er edición. Organización Panamericana de la Salud, Enero 2006
41. Laboratorio Britania, Inserto Agar Sangre. Disponible: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5b6b262facd0e.pdf
42. Becton, Dickinson and Company. Instrucciones de uso medios en placa listos para usar. BD MacConkey II Agar. Disponible: <https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8770>
43. Laboratorio Britania, Inserto Trypticosa soya caldo. Disponible: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/613_inserto_es.pdf
44. Otero R, Rodríguez E, Enterobacterias con betalactamasas de espectro extendido: su importancia como patógenos nosocomiales. *Enf Infec Y Microbiol Volumen 19, Núm. 3, mayo-junio, 1999; 19(3):116-32.*
45. Perozo Mena Armindo José, Castellano González Maribel Josefina. Detección de Betalactamasas de Espectro Extendido en cepas de la familia Enterobacteriaceae. *Kamera* [Internet]. 2009 Jun [citado 2020 Nov 29]; 37(1): 25-37. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0075-52222009000100004&lng=es.](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0075-52222009000100004&lng=es)
46. Stephen J, Ivonne D. Rankin, Ronald J. Harbeck, Robert L. Sautter, Yvette S. McCarter, Susan E. Sharp, José H. Ortez, Carol A. Spiegel, *Manual de Pruebas de Susceptibilidad Antimicrobiana.* Disponible: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2005/susceptibilidad-antimicrobiana-manual-pruebas-2005.pdf>
47. Ministerio De Salud De El Salvador. Guías de buenas prácticas clínicas para la atención de pacientes con diabetes mellitus, hipertensión arterial y enfermedad renal crónica. San Salvador, marzo de 2015.

GLOSARIO

Autoanticuerpos: anticuerpo desarrollado por el sistema inmunitario que actúa directamente en contra de uno.

Desbridamiento: el desbridamiento o aseo quirúrgico es la eliminación del tejido muerto, más antígenos del propio individuo.

Ictus: Acceso morboso que se manifiesta de modo súbito y violento, como producido por un golpe.

Dolor urente: El que se percibe como escozor, ardor, sensación de quemazón o que abrasa.

Polineuropatía diabética: tipo de daño en los nervios que puede producirse si tienes diabetes.

Macroangiopatía diabética: conjunto de alteraciones que se producen en las arterias de los diabéticos. Esta enfermedad es la forma más grave de aterosclerosis.

Aterotrombóticos: fenómeno patológico por el cual se forma un trombo sobre una lesión arteriosclerótica preexistente.

Metatarsianos: son unos huesos largos formados por un cuerpo prismático triangular con tres caras, superior y laterales, y dos extremos, anterior y posterior, este último con cinco caras, de las cuales tres son articulares (excepto el 1 y el 5, que solo tiene dos).

Macroangiopatía: daño a los vasos sanguíneos pequeños afecta su capacidad de expandirse (disfunción endotelial).

Ateoclastica: es una célula multinucleada, móvil y gigante que degrada, reabsorbe y remodela huesos. Al igual que el osteoblasto, está implicado en la remodelación de hueso natural.

Heterogéneo: Que está formado por elementos de distinta clase o naturaleza.

Patognomónico: se utiliza en el diagnóstico médico o psicológico para calificar a aquellos signos clínicos o síntomas que, si están presentes, aseguran que el sujeto padece un determinado trastorno o enfermedad.

Enfisema subcutáneo: es un trastorno consistente en la presencia anormal de aire en el tejido subcutáneo con la consiguiente distensión de partes blandas.

Incipiente: que empieza a manifestarse.

Betalactamasa: enzima producida por algunas bacterias y es responsable de la resistencia de éstas ante la acción de antibióticos betalactámicos como las penicilinas, las cefalosporinas, monobactámicos y carbapenémicos.

β -lactamasa de espectro extendido (BLEE): son enzimas que fenotípicamente se caracterizan por conferir resistencia a penicilinas y cefalosporinas, incluyendo las de tercera y cuarta generación. Pueden ser inhibidas por el ácido clavulánico u otros inhibidores de β -lactamasa como el tazobactam y el sulbactam.

Farmacocinética: es la rama de la farmacología que estudia los procesos a los que un fármaco es sometido a través de su paso por el organismo.

Inmunomodulador: estos medicamentos actúan de muchas maneras, incluyendo su acción directa en el sistema inmunitario al disminuir alguna proteína y aumentar otras.

Biodisponibilidad: es un concepto farmacocinético que alude a la fracción y la velocidad a la cual la dosis administrada de un fármaco alcanza su diana terapéutica, lo que implica llegar hasta el tejido sobre el que actúa.

Neutropenia: ocurre cuando la sangre no tiene una cantidad suficiente de un tipo de glóbulos blancos. Estos glóbulos, llamados neutrófilos, combaten las bacterias. Las bacterias son gérmenes que causan infecciones.

Imbricados: disponer objetos iguales superpuestos parcialmente unos sobre otros, tomando dañado o infectado para mejorar la salubridad del tejido restante.

CMI: Concentración mínima inhibitoria (MIC), en microbiología, es la concentración más baja de un antimicrobiano que inhibe el crecimiento de un microorganismo después de su incubación.

IDSA: por sus siglas en inglés es la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América es una asociación médica que representa a médicos, científicos y otros profesionales de la salud que se especializan en enfermedades infecciosas.

LRINEC: es una escala que permite estratificar el riesgo de una persona con signos de celulitis para desarrollar Fascitis necrotizante basándose en exámenes de laboratorio.

Corresistencia: cuando la información genética que codifica varios mecanismos de resistencia no relacionados se transmite en una sola ocasión/un solo proceso y se expresa en los nuevos huéspedes bacterianos.

CDC: por sus siglas en inglés, son los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades estos monitorean la salud pública y desarrollan estrategias para la prevención y control de las enfermedades.

Emesis: Vómito (expulsión violenta por la boca de lo que está contenido en el estómago).

Fascias: es una red de tejido conectivo en bandas que envuelve todas las partes internas del cuerpo desde la cabeza a los pies y lo fusiona todo.

Trama laxa: Proliferación de células endoteliales en una trama laxa, junto a vasos con paredes hialinizadas.

Anillo heterocíclico: los compuestos heterocíclicos son compuestos químicos cíclicos en los cuales los átomos miembros del ciclo pertenecen a dos o más elementos distintos.

Autolisina: La autólisis es un proceso biológico por el cual una célula se autodestruye, es decir, es un proceso de lisis celular espontánea, normalmente debida a la actividad de proteínas líticas llamadas autolisinas.

PBP: por sus siglas en ingles son las proteínas de unión a la penicilina son un grupo de proteínas que se caracterizan por su afinidad y unión a la penicilina. Son un componente normal de muchas bacterias; el nombre solo refleja la forma en que se descubrió la proteína.

UPD: úlcera del pie diabético es una complicación frecuente de la diabetes mellitus.

Hiperosmótico: relativo a un aumento de la concentración de componentes osmóticamente activos.

Esfacelado: restos inflamatorios y necróticos de tejidos, que deben extirparse en procesos infecciosos e inflamatorios para facilitar la limpieza quirúrgica y la cicatrización.

Curetra: es un instrumento quirúrgico diseñado para raspar o desbridar tejido biológico o detritos en una biopsia, escisión o procedimiento de limpieza.

FIGURAS

Figura 1: Úlcera de pie diabético



Úlcera severa en pie diabético.

Figura 2: Úlcera de pie diabético



Úlcera leve en pie diabético.

Figura 3: Infección en pie diabético



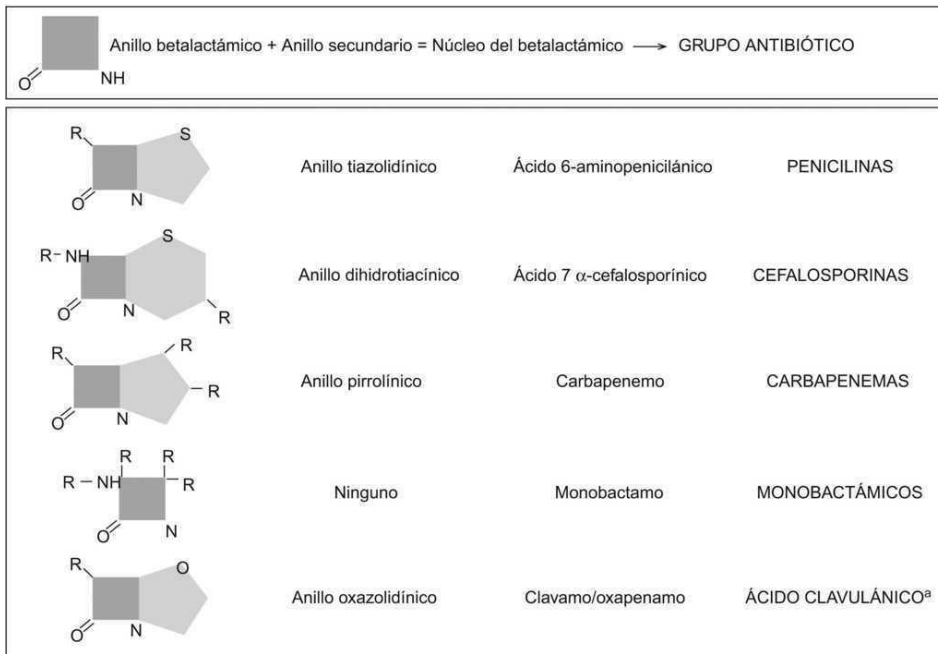
Úlcera en pie diabético en región dorsal.

Figura 4: Amputación de pie diabético



Amputación de los dedos en usuario que presenta pie diabético.

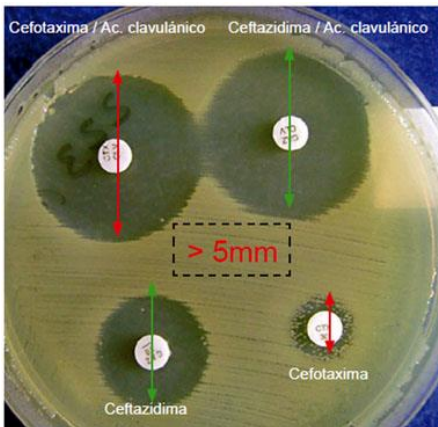
Figura 5: Estructura de antibióticos betalactámicos



^aTodos los inhibidores de las betalactamasas que se usan en la práctica (ácido clavulánico, sulbactam y tazobactam) tienen estructura betalactámica. El sulbactam y el tazobactam son derivados sulfónicos del ácido penicilánico.

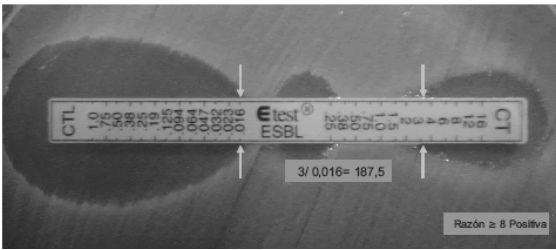
Enferm Infecc Microbiol Clin. 2009;27:116-29

Figura 6: Prueba de dos discos



sinergia entre un disco con cefotaxima y otro con la combinación de amoxicilina (20 mg) y clavulánico (10 mg).

Figura 7: Prueba de test E



La tira de plástico utilizada para detectar B-lactamasa de espectro extendido tiene en uno de sus lados un gradiente estable de concentración de ceftazidima.

Figura 8: Hoja de reporte en el área de bacteriología del laboratorio clínico

HOSPITAL NACIONAL SANTIAGO DE MARIA
LABORATORIO CLINICO
AREA DE BACTERIOLOGIA

Informe de muestras (Valor predeterminado)

Nombre del paciente: 25922/08/19
Sexo: _____
Alternativo de paciente: 25922/08/19
SEMANA : 34/2019
Tipo de muestra: CEPAS ATCC
Medico Solicitante: _____
Fecha de recepción: 27/08/2019 11:00 AM
Validado por: Licda. Paz Rodriguez
Servicio hospitalario: Consulta Externa
Fecha de finalización: 29/08/2019 11:50 AM
Número de muestra: 25922ATCC
Resultado: _____
Análisis solicitado: Cultivo bacteriologico
Comentario de la muestra: CONTROL INTERNO CEPAS ATCC

Número de aislamiento: 1 Escherichia coli <esccol>

	1 esccol		
	CMI	Diám.	Cát.
Amoxicilina/Ácido clavulánico	4		S
Ampicilina	4		S
Aztreonam	<=1		S
BLEE	Neg		-
Cefazolina	<=4		S
Cefepima	<=1		S
Ceftriaxona	<=1		S
Ciprofloxacino	<=0,25		S
Ertapenem	<=0,5		S
Gentamicina	<=1		S
Imipenem	<=0,25		S
Levofloxacino	<=0,12		S
Meropenem	1		S
Nitrofurantoína	<=16		S
Piperacilina/Tazobactam	<=4		S
Tetraciclina	<=1		S
Trimetoprima/Sulfametoxazol	<=20		S

*= Deducido, **= Manualmente

Hoja de reporte en el área de bacteriología del laboratorio clínico del Hospital Nacional Dr. Jorge Arturo Mena Santiago de María departamento Usulután.

ANEXOS

ANEXO 1: Clasificación de las B-lactamasas de Bush, Jacoby y Medeiros

Grupo funcional y subgrupo	Clase molecular (Ambler)*	Características
1	C	Cefalosporinasas, a menudo cromosómicas, pero pueden ser plasmídicas. Resistencia a todos los β -lactámicos, excepto carbapenémicos (a no ser que coexistan alteraciones en las porinas). No inhibidas por el ácido clavulánico.
2	A, D	Penicilinasas, cefalosporinasas o ambas. La mayoría son inhibidas por el ácido clavulánico (salvo casos de hiperproducción o subgrupos determinados).
2a	A	Penicilinasas. Incluye las de <i>Enterococcus</i> y <i>Staphylococcus</i> . Resistencia a penicilinas. Inhibidas por ácido clavulánico.
2b	A	β -lactamasas de amplio espectro (penicilinasas y cefalosporinasas), incluyendo TEM-1 y SHV-1.
2be	A	β -lactamasas de espectro extendido (BLEE). Resistencia a oximino-cefalosporinas y a monobactámicos (aztreonam).
2br	A	β -lactamasas tipo IRT (<i>Inhibitor Resistant TEM</i>). Resistentes a los inhibidores de β -lactamasas ácido clavulánico y sulbactam, pero sensibles a tazobactam.
2c	A	Enzimas hidrolizantes de carbenicilina fundamentalmente, con algún efecto sobre cloxacilina.
2d	D	Enzimas hidrolizantes de cloxacilina (oxacilina) fundamentalmente, con algún efecto sobre carbenicilina. Inhibidas escasamente por ácido clavulánico. Algunas son BLEE (BLEE tipo OXA).
2e	A	Cefalosporinasas y aztreonamasas. Inhibidas por ácido clavulánico.
2f	A	Serina- β -lactamasas. Carbapenemasas. Inhibidas por ácido clavulánico.
3a, 3b, 3c	B	Metalo (Zn)- β -lactamasas. Resistencia a carbapenémicos y a todos los β -lactámicos, excepto los monobactámicos. No inhibidas por ácido clavulánico.
4		Miscelánea. Penicilinasas no incluidas en los otros grupos. No inhibidas por ácido clavulánico

ANEXO 2: Penicilinas

	Vías de utilización	Espectro antimicrobiano
Penicilinas naturales		<i>Streptococcus pneumoniae</i>
Penicilina G	IM	<i>Streptococcus beta hemolíticos</i>
	IV	<i>Streptococcus bovis</i>
Penicilina V	VO	<i>Streptococcus grupo viridans</i>
		<i>Pasteurella multocida</i>
		<i>Neisseria meningitidis</i>
		<i>Clostridium spp</i>
		<i>Treponema pallidum</i>
		<i>Actinomyces</i>
Aminopenicilinas		Igual que anterior más
Ampicilina	IM, IV	<i>Enterococcus</i>
Amoxicilina	VO	<i>Listeria monocytogenes</i>
		<i>Haemophilus influenzae</i> no productor de beta lactamasa
		<i>Salmonella spp</i>
		<i>E.coli</i> no productor de beta lactamasas
		<i>Proteus mirabilis</i>
Penicilinas antiestafilocóccicas		<i>Staphylococcus spp</i> meticilino sensibles
Cloxacilina	VO	
Oxacilina	VO, IM, IV	
Dicloxacilina	VO	
Carboxipenicilinas		Más activas contra la hidrólisis por beta lactamasas producidas por enterobacterias y <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Ticarcilina	IM, IV	
Ureidopenicilinas		
Piperacilina	IM, IV	

ANEXO 3: Cefalosporinas

	Antibióticos	Espectro antimicrobiano
Cefalosporinas de primera generación	Cefadroxil Cefazolina Cefalexina Cefradina	<i>Staphylococcus</i> spp meticilino sensibles <i>Streptococcus pyogenes</i> <i>E. coli</i> <i>Proteus mirabilis</i> <i>Klebsiella</i> spp
Cefalosporinas de segunda generación	Cefuroxime	Agregan actividad sobre <i>Haemophilus influenzae</i> <i>Moraxella catarrhalis</i>
Cefalosporinas de tercera generación	Cefotaxime Ceftriaxona Ceftazidime Cefoperazona	Enterobacterias <i>N. gonorrhoeae</i> , <i>N. meningitidis</i> <i>Streptococcus pneumoniae</i> Agrega cobertura sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Cefalosporinas de cuarta generación	Cefepime Cefpirome	Estable frente a beta lactamasas cromosómicas de clase 1

ANEXO 4:

Toma de muestra.

Técnica de toma de muestra

Materiales:

- Solución salina al 0.85%
- Jabón yodo
- Alcohol isopropílico al 70%
- Jeringa
- Bisturí
- Hisopos
- Pinzas
- Tubos
- Placa de Agar Sangre de Carnero al 5%
- Placas de Agar MacConkey
- Tuvo con Caldo Tripticasa Soya.

La toma de muestra debe ser precedida de la limpieza y desinfección del área como se explica a continuación:

Si la ulcera es abierta, limpiar los bordes (del borde hacia afuera) con solución salina al 0.85%.

1. Limpiar con alcohol isopropílico al 70%.
2. Se debe muestrear con hisopo un área de aproximadamente 1 cm² de tejido celular subcutáneo de los bordes de la úlcera o de la base de la lesión; no se debe frotar con fuerza para evitar el sangrado.
3. En tejido obtenido por peritaje o desbridamiento realizado por el médico, se recomienda obtener suficiente muestra evitando la zona necrótica, realizándose dos incisiones paralelas de 1-2 cm de longitud separada de 1,5 cm; luego con un bisturí y pinzas estériles se obtendrá una muestra lo suficientemente profunda para llegar hasta el tejido viable que refleje el microorganismo.
4. Las muestras se deben introducir en tubos estériles con Caldo Tripticasa Soya, que permitan mantener las condiciones adecuadas de humedad y que facilita el crecimiento de los microorganismos; enviar al laboratorio lo antes posible, preferentemente en las dos horas posteriores a la toma de muestra.
5. Luego de inoculado el tubo con Caldo Tripticasa Soya, se inocula en un extremo del medio Agar Sangre de Carnero al 5%, y luego se realiza un estriado por agotamiento y se incuba en estufa a 35° por 24 horas.

6. Si la úlcera es cerrada, lavar con abundante solución salina al 0.85% sin presión, eliminando el material necrótico y los tejidos desvitalizados.
7. Usar como antiséptico jabón yodo y dejar secar.
8. Limpiar el yodo con alcohol isopropílico al 70%.
9. Tomar el pus con jeringa y aguja (se recomienda tomar la muestra de tejido viable infectado y no de restos superficiales).
10. Se inocula de la misma forma que en úlceras abiertas en el medio de agar sangre de carnero al 5% y Caldo Trypticase Soya. ⁽³¹⁾

ANEXO 5:

Preparación de frotis

Procedimiento

Si la muestra o el cultivo fueran líquidos, depositar sobre la lámina portaobjetos una cantidad suficiente, que le permita hacer un frotis grueso con ayuda de un asa de platino estéril. Debe ser grueso, ya que los microorganismos cuando se hayan en un medio líquido tienden a estar muy dispersos, lo cual dificulta su localización en el examen microscópico en la medida en que el frotis sea demasiado fino.

Si el frotis se fuera hacer empleando una colonia germinada en medio de cultivo sólido, se debe echar previamente en el centro de la lámina portaobjetos una gota de solución salina fisiológica y posteriormente emulsionar la colonia con un asa de platino estéril con la que se hará la extensión. Debido a que en las colonias, los microorganismos están muy conglomerados, el frotis debe hacerse muy fino para que se pueda distinguir adecuadamente su agrupación característica.

Después de realizado el frotis, colocarlo sobre la mesa de trabajo hasta que el agua residual que contiene se evapore y se seque. Si se quiere acelerar este proceso puede introducirse en una incubadora pero nunca, en la llama del mechero para acelerar el proceso ya que los gérmenes pueden deformarse y generar confusiones al microscopista.

Una vez seco el frotis, tomar la lámina por los bordes con los dedos índice y pulgar, de manera que la extensión quede hacia arriba. Pasar la lámina directamente por la llama del mechero dos o tres veces, de manera que la parte posterior de la lámina sea lamida por la llama. La exposición al calor directo provocará que las estructuras de naturaleza proteica, se coagulen, lo que provocará que la preparación quede adherida a la lámina y no sea desprendida después de la coloración por el agua que se utilice para eliminar el exceso de colorante

ANEXO 6: Tinción de Gram

Procedimiento

Después de fijado el frotis a la llama del mechero, colocar la lámina sobre el puente de coloración.

1. Verter la solución de violeta de genciana, hasta cubrir el frotis, dejando que el colorante actúe por espacio de 30 segundos.
2. Lavar la preparación ligeramente con agua corriente.
3. Echar sobre la preparación el lugol de Gram., hasta cubrir el frotis dejando que actúe durante 30 segundos.
4. Lavar la lámina con agua corriente.
5. Echar sobre la preparación el alcohol etílico 95 % o el alcohol acetona al 20 %, hasta que se evidencie que este solvente no extrae más el colorante violeta. Esta operación debe durar aproximadamente de 1 a 2 minutos.
7. Lavar la lámina con agua corriente.
8. Echar sobre la preparación la solución de safranina, dejándola actuar por espacio de 30 segundos.
9. Lavar con agua corriente.
10. Secado de lámina

Al concluir el proceso de coloración, la lámina se debe colocar de canto para que se escurra. Debe tenerse en cuenta que el agua y en especial, el agua destilada, es un agente decolorante, por lo que si se deja sobre el portaobjetos después de teñirlo demasiado tiempo quita parte del colorante. Lo ideal es escurrir la lámina poniéndola de canto y seguidamente secarla con papel de filtro.

ANEXO 7: Siembra por estrías

Este método de siembra se realiza sobre la superficie de los medios de cultivo sólidos distribuidos en placas de "Petry" o en tubos de ensayo solidificados en forma de cuña. (Slam)

Instrumentos de siembra a emplear.

Para la siembra por estría se utiliza el asa de platino o el hisopo. En algunas ocasiones, se utilizan ambos instrumentos en la misma siembra.

Procedimientos:

Cuando se utilice exclusivamente el asa de platino o nicrón.

1. Coger el asa por el cabo, en forma similar, a cuando se un lápiz para escribir.
2. Introducir el asa de alambre de platino o nicrón directamente en la zona de color azul de la llama del mechero, hasta que se ponga al rojo vivo. Seguidamente, proceder a introducir lentamente el resto del alambre para lograr el mismo efecto.
3. Retirar el instrumento de la llama y esperar de 4 a 5 segundos con el objetivo de que el asa se enfríe.
4. Con el asa estéril y fría tomar el volumen o fragmento de la muestra que será sembrado y trasladarlo de inmediato para el medio del cultivo seleccionado.
5. Con la mano opuesta a la que sujeta el asa de platino, tome la placa de Petry, de manera que la tapa quede hacia arriba. Con ayuda del dedo pulgar abra parcialmente la placa.
6. Introduzca el asa con la muestra y proceda a deslizarla suavemente en forma de zigzag, desde la pared, hasta cubrir aproximadamente un tercio de toda la superficie.
7. Cierre la placa y gírela varios cm, en contra de las manecillas del reloj, procediendo a abrirla nuevamente por igual procedimiento.
8. Introduzca nuevamente el asa y haga un segmento similar al anterior, de manera que las bacterias sembradas en el primer segmento sean removidas para el segundo.
9. Repita esta operación una o dos veces más.
10. Finalmente cierre la placa y colóquela sobre la mesa de trabajo boca abajo.
11. Esterilice el asa de platino a la llama del mechero, en la forma explicada antes de dejarla en el puesto de trabajo.

ANEXO 8: Sistema automatizado VITEK 2 COMPACT



Sistema VITEK 2 Compact



- 1. Interface de Usuario: Pantalla y Teclado
- 2. Puerta de Llenado con Indicador
- 3. Puerta de Carga con Indicador
- 4. Puerta de Colección de Residuos
- 5. Puerta de Acceso al Instrumento
- 6. DensiChek Plus
- 7. PC Estación de Trabajo
- 8. Lector de código de barras
- 9. Cassette con Tarjetas



Reactivos VITEK 2 Compact



Tarjetas



Solución salina



Tubos



Pipetas



Tips

Flujo de Trabajo VITEK 2 Compact



Requisitos de Cultivo e Incubación

Tarjeta	Medios Validados	Edad del Cultivo (hs)	Condiciones de Incubación
Bacilos Gram-negativos – GN	Agar Trypticasa Soya Agar Sangre Columbia Agar MacConkey CPS-ID3 (cromogénico)	18-24	35-37°C Aerobico
Cocos Gram-positivos – GP	Agar Trypticasa Soya Agar Sangre Columbia CPS-ID3 (cromogénico)	12-48	35-37° C Aerobico <u>Strepto:</u> 5-10%CO ₂ <u>Micrococci:</u> noCO ₂
Levaduras – YST	Agar Sabouraud Dextrosa Agar Trypticasa Soya+5%sangre	18-72	35-37° C Aerobico
Neisseria, Haemophilus- NH	<u>Campylobacter:</u> Agar Trypticasa Soya + 5% sangre <u>Fastidious:</u> Chocolate or Chocolate + Polyvitex	18-24	<u>Campy:</u> 35-37°C, microaerofilia <u>Fastidious:</u> 35-37°C, 5-10% CO ₂
Anaerobios, Corynebacterias – ANC	Agar sangre Columbia Agar CDC Anaerobios	Coryne: 18-24 Anaero: 18-72	35°C to 37°C. CO ₂ o anaerobiosis

Preparación de la Suspensión

Tarjetas ID

ID

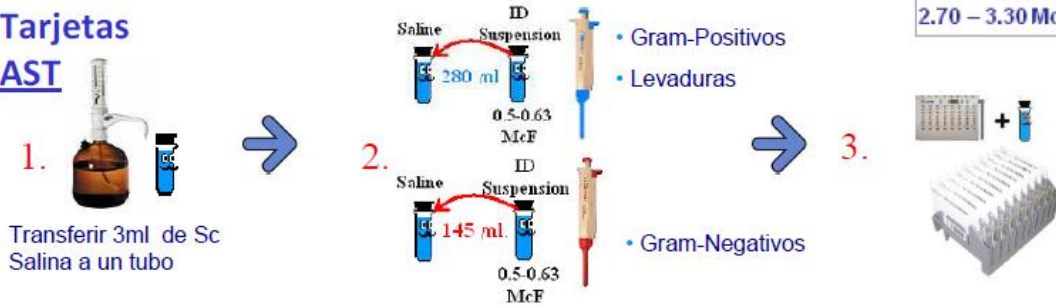


Densidad Inóculo

GN	0.5 – 0.63 McF
GP	0.5 – 0.63 McF
YST	1.80 – 2.20 McF
NH	2.70 – 3.30 McF
ANC	2.70 – 3.30 McF

Tarjetas AST

AST



Llenado y carga de Tarjetas



Entrada de Inform. de Muestra

Modo *Cassette Virtual*



1.

Inicie sesión en Windows y luego entrar en el Software V2C, con nombre de usuario y contraseña



2.

En la Vista Principal, hacer click en el icono del cassette

3. Hacer click en el icono Cassett Virtual

Hacer click en "Crear Nuevo Cassette"

Seleccionar el Cassette ID manualmente o escaneando su código de barras

Cassette ID:

Colocar manualmente o escanear el Nro de Muestra (Accession ID)

...	...	Card T...	Bar Code	Accession #
1	<input type="checkbox"/>	YST	243165210112171556	
2	<input type="checkbox"/>	YST	243165210112171672	

4.



Para asociar 2 tarjetas ID + AST a un mismo Accession ID, utilizar el botón **Definir Aislamiento**. Luego, click en botón **Guardar**.

Modo *Load & Go*

Entrada de Información de Muestra



1.

Inicie sesión en Windows y luego entrar en el Software V2C, con nombre de usuario y contraseña



2.

En la Vista Principal, hacer click en el icono del cassette



3.

Seleccionar el cassette recién creado en el árbol de navegación izquierdo (estará en color rojo) y agregar **número de muestra** y el nombre el organismo (si sólo se monta la tarjeta de AST)

4.



Quando 2 tarjetas pertenecen a un mismo paciente (tarj ID + tarj AST), utilizar el botón **Definir Aislamiento** para asociar ambas a un mismo paciente. Luego, click en botón **Guardar**

Llenado y carga de Tarjetas

- 

Colocar todas las tarjetas y tubos con suspensión en el cassette
- 

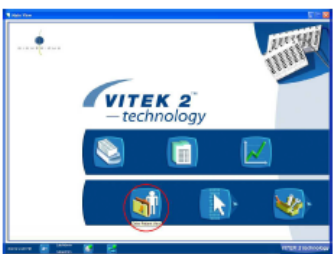
Cargar el cassette en el Instrumento y cerrar la puerta de Llenado.
- 

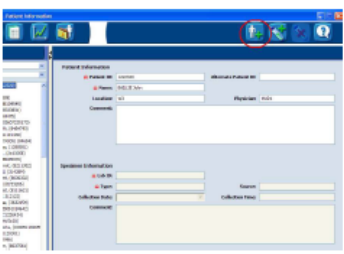
Asegurarse que el Llenador esté detenido (**idle**) y que el estatus del instrumento sea **OK**, luego presionar el botón **Start Fill**
- 


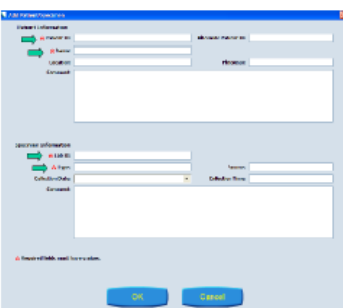
Esperar que el indicador visual y auditivo indiquen la finalización del proceso de llenado, luego transferir el cassette en la estación de Carga
- 


Sacar el cassette de la estación de Carga cuando el indicador comience a parpadear y el Cargador indique **Remove**


Entrada de Información de Paciente

- 

En la Vista Principal, hacer click en el ícono con la imagen del Paciente
- 

Hacer click en el ícono  para agregar un **NUEVO** paciente
- 

Entrar la información del Paciente y de la Muestra. Aquellos campos marcados con un asterisco * es mandatorio que sean completados. **Lab ID = Accession ID !!!** Luego click en **OK** para guardar
- Para agregar una nueva muestra a un paciente preexistente, hacer click en: 

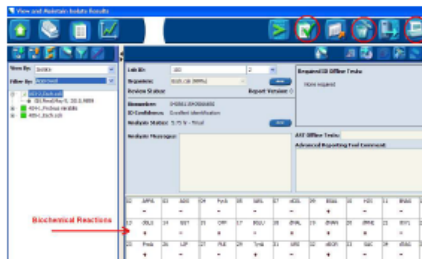
Para eliminar una muestra, hacer click en: 

Lectura de Resultados



1.






En la Vista Principal, hacer click en el icono con la imagen del Reporte







2.

Para ver el resultado de un test, resaltar a nivel del aislamiento en el árbol de navegación

Indicadores de Resultados

-  Resultados con datos necesarios faltantes
-  Resultados en procesamiento
-  Resultados para revisar
-  Resultados para aprobar
-  Resultados finales (validados)

Acciones Posibles

-  Imprimir un resultado
-  Revisar un resultado
-  Aprobar un resultado
-  Eliminar un resultado

ANEXO 9: Cédula de entrevista dirigido a profesional en laboratorio clínico del sector público y privado.



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
CARRERA DE LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

**IMPORTANCIA DE LA DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASA DE
ESPECTRO EXTENDIDO EN ENTEROBACTERIAS AISLADAS DE MUESTRAS
DE SECRECIÓN DE PIE DIABÉTICO EN HOMBRES Y MUJERES QUE SE
ENCUENTRAN EN LAS ÁREAS DE INFECTOLOGÍA DEL HOSPITAL NACIONAL
DR. JORGE ARTURO MENA SANTIAGO DE MARÍA, DEPARTAMENTO DE
USULUTÁN.**

CÉDULA DE ENTREVISTA

Dirigido a profesional en laboratorio clínico del sector público y privado.

Objetivo: Recopilar información de acuerdo al ejercicio del profesional de laboratorio clínico con respecto al manejo que se le da a la muestra de secreción de pie diabético.

Buenos Días/Tardes/Noches, tenga un cordial saludo de parte de Lesly Alexandra Campos Melara, Ana Vanessa Estrada Argueta, Carlos Guillermo Molina Hidalgo, nosotros somos egresados de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Oriental, de antemano le agradecemos por brindarnos de su valioso tiempo.

La información que se solicita es de mucha importancia para nuestra investigación, será anónima, de uso confidencial y exclusiva para esta investigación.

Le recordamos que la participación en esta entrevista es de manera voluntaria.

¿Está de acuerdo en participar con la investigación por medio de esta cédula de entrevista? SI__ No__

Nombre del Participante: _____

1. Nos puede comentar ¿por qué eligió esta profesión de laboratorio clínico?
2. ¿Cuánto tiempo tiene de ejercer su profesión?
3. ¿Alguna vez ha trabajado en el sector privada?
4. ¿En qué área del laboratorio se encuentra actualmente?
5. ¿El programa de estudio en el área de bacteriología en la universidad que usted se formó, incluye el tema de B-lactamasa de espectro extendido?
6. Según su conocimiento ¿qué nos podría decir sobre las B-lactamasa de espectro extendido?
7. Según su experiencia, ¿ha realizado determinaciones para la detección de B-lactamasa de espectro extendido en muestras de secreción de pie diabético?
SI__ NO__

Si su respuesta es SI ¿Cómo ha realizado el procedimiento para la determinación de B-lactamasa de espectro extendido en secreción de pie diabético?

8. Nos podría comentar ¿cuál es la frecuencia con la que llega este tipo de muestra al laboratorio?
9. Según su experiencia ¿cuáles son los antibióticos que se ven afectados con mayor frecuencia frente a la acción de la enzima B-lactamasa de espectro extendido producida por enterobacterias?
10. ¿Cuáles son los criterios que usted toma en cuenta para el rechazo de este tipo de muestra?
11. ¿Cuáles son las fuentes de error en cuanto al procesamiento de la muestra?
12. ¿De qué manera realiza usted el reporte de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido en una secreción de pie diabético?
13. Según su criterio ¿Cuál es la importancia que tiene la realización de la prueba para la determinación de B-lactamasa de espectro extendido en usuarios que presentan pie diabético?
14. ¿Cómo considera usted que se encuentra actualmente el tema de la resistencia a antibióticos en este tipo de muestra?
15. Nos podría contar sobre alguna experiencia que haya tenido con este tipo de muestra.
16. ¿Hay algo más que quisiera agregar sobre nuestra temática?

**AGRADECEMOS POR SU AMABILIDAD DE ACEPTAR NUESTRA SOLICITUD
Y PODER BRINDARNOS SU VALIOSO TIEMPO PARA SER PARTE DE
NUESTRA INVESTIGACIÓN.**

ANEXO 10: Cédula de entrevista dirigido a especialista en el área de bacteriología



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
CARRERA DE LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

**IMPORTANCIA DE LA DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASA DE ESPECTRO
EXTENDIDO EN ENTEROBACTERIAS AISLADAS DE MUESTRAS DE
SECRECIÓN DE PIE DIABÉTICO EN HOMBRES Y MUJERES QUE SE
ENCUENTRAN EN LAS ÁREAS DE INFECTOLOGÍA DEL HOSPITAL NACIONAL
DR. JORGE ARTURO MENA SANTIAGO DE MARÍA, DEPARTAMENTO DE
USULUTÁN.**

CÉDULA DE ENTREVISTA

Dirigido a especialista en el área de bacteriología

Objetivo: Recopilar información de acuerdo con el ejercicio profesional del especialista del área de laboratorio clínico con respecto al manejo que se le da a la muestra de secreción de pie diabético.

Buenos Días/Tardes/Noches, tenga un cordial saludo de parte de Lesly Alexandra Campos Melara, Ana Vanessa Estrada Argueta, Carlos Guillermo Molina Hidalgo, nosotros somos egresados de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Oriental, de antemano le agradecemos por brindarnos de su valioso tiempo.

La información que se solicita es de mucha importancia para nuestra investigación, será anónima, de uso confidencial y exclusivo para esta investigación.

Le recordamos que la participación en esta entrevista es de manera voluntaria.

¿Está de acuerdo en participar con la investigación por medio de esta cédula de entrevista? SI__ No__

Nombre del Participante: _____

1. Nos puede comentar ¿por qué eligió la profesión de medicina?
2. ¿Cuál fue su centro de formación universitaria?
3. Nos puede comentar ¿cuáles son sus estudios de postgrado?
4. Según sus conocimientos nos podría definir ¿qué son las B-lactamasa de espectro extendido?
5. ¿Con que frecuencia llegan al laboratorio muestras de secreción de pie diabético para cultivo bacteriológico?
6. Según su conocimiento ¿Cuáles son los cuidados que se deben de tener con dicha muestra?
7. ¿Qué criterio toma usted como profesional en el área para el rechazo de la muestra de secreción de pie diabético?
8. ¿Qué tan frecuente es el rechazo de esta muestra?
9. ¿Cuáles son las fuentes de error en cuanto al procesamiento de la muestra?
10. ¿Cuál es el procedimiento para la muestra de secreción de pie diabético?
11. ¿Cuánto tiempo tarda para reportar los resultados del cultivo bacteriológico de secreción de pie diabético?
12. ¿Qué tan frecuente es que en los cultivo no se observe crecimiento bacteriano?*
13. ¿De qué manera realiza usted el reporte de la determinación de B-lactamasa de espectro extendido en una secreción de pie diabético?
14. Según su experiencia ¿cuáles son los antibióticos que se ven afectados con mayor frecuencia frente a la acción de la enzima B-lactamasa de espectro extendió producida por enterobacterias?
15. De acuerdo con su criterio ¿Cuál considera usted que sería la importancia de la prueba en el área clínica?
16. Nos podría contar sobre alguna experiencia que haya tenido con este tipo de muestra.
17. ¿Hay algo más que quisiera agregar sobre nuestra temática?

AGRADECEMOS POR SU AMABILIDAD DE ACEPTAR NUESTRA SOLICITUD Y PODER BRINDARNOS SU VALIOSO TIEMPO PARA SER PARTE DE NUESTRA INVESTIGACIÓN.

ANEXO 11: Cédula de entrevista dirigida a médico especialista



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

CARRERA DE LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO

**IMPORTANCIA DE LA DETERMINACIÓN DE B-LACTAMASA DE ESPECTRO
EXTENDIDO EN ENTEROBACTERIAS AISLADAS DE MUESTRAS DE
SECRECIÓN DE PIE DIABÉTICO EN HOMBRES Y MUJERES QUE SE
ENCUENTRAN EN LAS ÁREAS DE INFECTOLOGÍA DEL HOSPITAL NACIONAL
DR. JORGE ARTURO MENA SANTIAGO DE MARÍA, DEPARTAMENTO DE
USULUTÁN.**

CÉDULA DE ENTREVISTA

Dirigida a médico especialista

Objetivo: Recopilar información de acuerdo al ejercicio profesional del médico especialista, con respecto al manejo que se le da a los usuarios y la prescripción del cultivo bacteriológico de la secreción de pie diabético.

Buenos Días/Tardes/Noches, tenga un cordial saludo de parte de Lesly Alexandra Campos Melara, Ana Vanessa Estrada Argueta, Carlos Guillermo Molina Hidalgo, nosotros somos egresados de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Oriental, de antemano le agradecemos por brindarnos de su valioso tiempo.

La información que se solicita es de mucha importancia para nuestra investigación, será anónima, de uso confidencial y exclusivo para esta investigación.

Le recordamos que la participación en esta entrevista es de manera voluntaria.

¿Está de acuerdo en participar con la investigación por medio de esta cédula de entrevista? SI__ No__

Nombre del Participante: _____

1. Nos puede comentar ¿por qué eligió la profesión de medicina?
2. ¿Cuál fue su centro de formación universitaria?
3. ¿Cuánto tiempo tiene de ejercer su profesión?
4. ¿En qué área de la medicina usted se especializo?
5. ¿Con que frecuencia consultan usuarios que presentan pie diabético?
6. ¿Cuál es el manejo del usuario con lesión de pie diabético?
7. ¿Con que frecuencia usted prescribe un cultivo bacteriológico de secreción de pie diabético?
8. Para la prescripción del examen bacteriológico de secreción de pie diabético ¿Cuáles son los criterios que usted toma en cuenta?
9. En la práctica ¿se acostumbra a dar tratamiento antes del resultado de un estudio bacteriológico?
10. Si su respuesta es “sí” ¿Qué acciones se toman cuando llegan los resultados del cultivo bacteriológico?
11. ¿Cuál es el tiempo que tarda el laboratorio en darle la respuesta del cultivo?
12. ¿Cuáles considera usted que pueden ser las consecuencia para un paciente con pie diabético ante un fracaso de tratamiento?
13. ¿Qué recomendación daría a sus colegas con respecto a la prescripción de esta prueba?
14. Para usted ¿cuál es la importancia que tiene la presencia de B-lactamasa de espectro extendido producida por enterobacterias, en los resultados de los exámenes de laboratorio?
15. ¿Tienen alguna experiencia que desea compartir sobre este tema?
16. ¿Algo más que desea agregar con relación a este tema?

**AGRADECEMOS POR SU AMABILIDAD DE ACEPTAR NUESTRA SOLICITUD
Y PODER BRINDARNOS SU VALIOSO TIEMPO PARA SER PARTE DE
NUESTRA INVESTIGACIÓN.**