

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS



PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

**PERFIL DE SUSCEPTIBILIDAD DE LOS MICROORGANISMOS QUE
INFECTAN EL PIE DIABÉTICO Y LA PERTINENCIA DEL MANEJO
ANTIBIÓTICO Y QUIRÚRGICO DE LOS PACIENTES QUE INGRESARON AL
SERVICIO DE HOSPITALIZACIÓN DE CIRUGÍA GENERAL DEL HOSPITAL
NACIONAL “NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA”. COJUTEPEQUE, DURANTE
EL AÑO 2023.**

PRESENTADO POR:

JOSÉ MARÍA RIVERA CHIQUILLO
HERSON ALEXANDER RODRÍGUEZ SÁNCHEZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL

ASESOR DE TESIS:

DR. MAURICIO ANTONIO ABARCA RIVERA

COJUTEPEQUE, NOVIEMBRE 2024

CONTENIDOS

Agradecimientos.....	iv
Resumen.....	v
Introducción.....	vi
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
Situación problemática.....	1
Enunciado del problema.....	2
Objetivos.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
Justificación.....	3
Aplicabilidad y utilidad de los resultados.....	4
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
5.1 Tipo de diseño.....	14
5.2 Población de estudio.....	14
Población de estudio:.....	14
Muestra:.....	14
5.3 Descripción de la población de estudio.....	14
Criterios de inclusión y exclusión.....	14
Método de muestreo.....	15
Cálculo del tamaño de la muestra.....	15
Procedencia de los sujetos.....	15
5.4 Método de recogida de datos.....	15
5.5 Variables.....	16
Definición de las variables.....	16
Medición de las variables.....	17
Registro de los valores de las variables.....	18
5.6 Descripción y definiciones de la intervención.....	19
5.7 Entrada y gestión informativa de los datos.....	19
5.8 Estrategia de análisis.....	19

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN20
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....41
Problemas éticos42
FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS.44

Agradecimientos.

A Dios, por ser el pilar sobre el que cimentamos nuestra vida y el que nos acompaña en cada paso de nuestro andar y QUIÉN ha permitido culminar este proceso de especialización.

A nuestros padres, por ser figuras ejemplares de perseverancia y superación, siendo consejeros acertados en los momentos de duda, y el apoyo incondicional que siempre estuvo presente cuando la labor se hizo ardua.

A nuestros tutores, por entregar parte de su tiempo y invaluable conocimiento en la formación de los futuros cirujanos. Encomendándonos la responsabilidad de continuar con el alivio del sufrimiento de los pacientes.

A nuestros amigos, quienes se han mantenido presentes a pesar de nuestros momentos de ausencia y han sido fieles servidores para nuestra causa.

A nuestros compañeros, lo que nos han acogido como hermanos, quienes ha permanecido en pie de lucha constante contra la enfermedad, para alcanzar el bienestar de todos nuestros pacientes.

A nuestros pacientes, por entregarnos sus dolencias y confiar en nuestro compromiso con lograr el estándar más alto de salud.

A nuestro hospital, por abrirnos sus puertas y brindarnos techo y calidez, el sitio donde construimos día a día nuestros sueños, donde crecimos con seres humanos y nos desarrollamos profesionalmente.

A mí pareja, quién me ha acompañado en mis desvelos y ha sido motor en mí vida. Quién me mantiene a flote en mis desventuras.

A mí alma mater, por permitirnos materializar nuestros objetivos, y aceptarnos como hijos suyos.

Resumen.

Este es un estudio de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo y de cohorte transversal, en el que se incluyó a 58 pacientes que ingresaron al servicio de hospitalización de Cirugía General del Hospital Nacional “Nuestra Señora de Fátima”. Cojutepeque, durante el año 2023. Los cuales presentaban grados de pie diabético entre II a V según clasificación de Wagner, a los cuales se les realizó toma de cultivo de secreción, y se indicó tratamiento antibiótico empírico y manejo quirúrgico.

Los objetivos trazados para la investigación fueron identificar el perfil de susceptibilidad de las bacterias aisladas en los cultivos tomados, y determinar si el manejo con el antibiótico empírico correspondió con dicho perfil, así como la pertinencia en el manejo antibiótico y quirúrgico establecido.

Los hallazgos encontrados identifican como principal bacteria aislada en los cultivos de secreción al *Staphylococcus aureus*, seguido por *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterococcus faecalis* - (Grupo D). De estos, el *Staphylococcus aureus* fue aislado con mayor frecuencia entre los pies diabéticos grado III, mientras que la *Escherichia coli* más frecuentemente encontrada en los grados IV.

Dentro de la susceptibilidad bacteriana se encontró que la mayoría de las bacterias tiene alta resistencia al uso de Ciprofloxacina, mientras que la Ceftriaxona y la Gentamicina tuvo una sensibilidad considerable en la mayoría de antibiogramas. Los carbapenémicos fueron los antibióticos más sensibles. La sensibilidad al metronidazol no fue determinada en los antibiogramas.

Se sugiere por tanto iniciar el tratamiento antibiótico empírico con Ceftriaxona o Gentamicina para pacientes con pie diabético basado en la susceptibilidad y resistencia identificada en los cultivos. Considerar el uso de Carbapenémicos según compromiso vital del paciente. El manejo quirúrgico debe ser individualizado y siempre debe ser indicado para pacientes con pie diabético grado III a V.

Introducción.

El presente trabajo se ha realizado con el objetivo de identificar el perfil de susceptibilidad de las bacterias que infectan el pie diabético de los pacientes que ingresaron en el servicio de Cirugía General del Hospital Nacional “Nuestra Señora de Fátima”. Cojutepeque, el cual se ha estructurado en cinco capítulos:

El primer capítulo titulada, “Planteamiento del Problema”, engloba lo referente con la situación de la diabetes mellitus, iniciando con una perspectiva a nivel mundial, los datos de los entes en salud, sus proyecciones; enfocando la investigación en lo que respecta al pie diabético. Presentando datos regionales y nacionales para tener una idea amplia del problema a investigar, lo que permitió justificar la investigación y establecimiento de objetivos claros y alcanzables.

El segundo capítulo, comprende el cuerpo de conocimientos teóricos del problema, los cuales lo definen y delimitan, permitiendo realizar formulación de hipótesis, las que se comprobaron durante la investigación.

El tercer capítulo, describe el componente metodológico de la investigación, la organización del trabajo de investigación y el desarrollo de las distintas etapas que lo constituyen.

El cuarto y quinto capítulo, son la culminación en el desarrollo de la investigación, comprendiendo el manejo de los datos obtenidos y análisis de los resultados, lo cual permite la generación de conclusiones fundamentadas en la evidencia científica obtenida. Y brindar recomendaciones con el objetivo de contribuir a la mejora en el tratamiento de los pacientes.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Situación problemática.

El pie diabético (PD) representa una de las complicaciones de mayor temor, esto derivado del grado de incapacidad que genera en los pacientes, así como por las repercusiones en la calidad de vida de las personas por el riesgo de sufrir una amputación, la cual es la causa más común de hospitalización.¹

Una persona con Diabetes Mellitus (DM) tiene 25 veces más probabilidades de que le amputen una pierna comparada con una persona que no padezca de diabetes, según la Federación Internacional de Diabetes (IDF).²

En todo el mundo, hasta 80% de las piernas amputadas correspondían a diabéticos. Cada 30 segundos hay una persona en el mundo que pierde una pierna por causa de la DM. Hasta el 85% de las amputaciones debidas a la diabetes se pueden evitar.³

El Grupo de Trabajo Internacional sobre el Pie Diabético (IWGDF) define el pie diabético como la Infección, ulceración o destrucción de tejidos del pie asociada a neuropatía y/o enfermedad arterial periférica en la extremidad inferior de una persona con (antecedentes de) diabetes mellitus.⁴

En Latinoamérica, el PD es motivo de ingreso en el 3,7% de los casos y en el 20% de los internados con DM. Las úlceras del pie diabético son una causa importante de morbilidad y representan al menos dos tercios de todas las amputaciones no traumáticas realizadas en los Estados Unidos.⁵

En El Salvador, para el año 2020, la DM constituyó el cuarto motivo de consulta ambulatoria para el sexo masculino y el segundo para el sexo femenino. Según rango de edad, entre 20 – 39 años constituyó la novena causa de consulta ambulatoria, volviéndose la segunda causa entre las edades de 40 a 59 años y en mayores de 60 años. En cuanto a las hospitalizaciones, fue la principal causa de egreso hospitalario entre las edades de 40 a 59 años. Y representa la tercera causa de mortalidad para todas las edades y sexo.⁶

Por lo anterior, considerando que la DM es un problema de salud pública en crecimiento constante, con altos niveles de prevalencia e de incidencia en aumento, que genera elevadas tasas de morbilidad y discapacidad para los

pacientes que son sometidos a amputaciones, ubicándose además, entre las principales causas de mortalidad, se toma altamente relevante realizar la presente investigación enfocada en el estudio del Pie Diabético, pretendiendo identificar el perfil de susceptibilidad bacteriana y la respuesta al tratamiento antibiótico y quirúrgico en los pacientes que fueron ingresado al servicio de hospitalización de Cirugía General, con la finalidad de obtener conclusiones que permitan ofrecer una visión precisa de los resultados obtenidos con dichas intervenciones, para determinar la atención más eficaz basada en la evidencia recolectada, que contribuya a la prevención de amputaciones y por lo tanto, de discapacidad y deterioro de la calidad de vida de los pacientes.

Enunciado del problema.

¿Cuál es el perfil de susceptibilidad de los microorganismos que infectan el pie diabético y la pertinencia del manejo antibiótico de los pacientes que ingresaron al servicio de Cirugía General del Hospital Nacional de Cojutepeque durante el año 2023?

Objetivos.

Objetivo general.

- Determinar el perfil de susceptibilidad de los microorganismos que infectan el pie diabético y la pertinencia del manejo antibiótico de los pacientes que fueron ingresados al servicio hospitalización de Cirugía General del Hospital Nacional “Nuestra Señora de Fátima”. Cojutepeque, durante el año 2023.

Objetivos específicos.

1. Identificar el perfil de susceptibilidad de los microorganismos que infectan el pie diabético de los pacientes que fueron ingresado en el servicio de Cirugía General durante el año 2023
2. Verificar si el manejo con antibiótico estuvo acorde al perfil de susceptibilidad de los agentes identificados.
3. Establecer si a mayor grado de afectación existe más resistencia antibiótica

Justificación

La diabetes mellitus es una patología en rápido crecimiento. Aproximadamente 62 millones de personas en las Américas (422 millones de personas en todo el mundo) tienen diabetes, la mayoría vive en países de ingresos bajos y medianos, y 244 084 muertes (1.5 millones en todo el mundo) se atribuyen directamente a la diabetes cada año. Tanto el número de casos como la prevalencia de diabetes han aumentado constantemente durante las últimas décadas. En las Américas, en 2019, la diabetes fue la sexta causa principal de muerte, con un estimado de 244,084 muertes causadas directamente por la diabetes. Es la segunda causa principal de Años de vida ajustados por discapacidad (AVAD), lo que refleja las complicaciones limitantes que sufren las personas con diabetes a lo largo de su vida.⁸

La enfermedad del pie diabético es una complicación grave de la diabetes mellitus (DM), que afecta entre el 3-4% de las personas con este padecimiento en todo el mundo. La prevalencia a lo largo de la vida de padecer una úlcera en el pie para una persona con DM está entre 19-34%. El 70% de las úlceras de pie diabético (UPD) continúan abiertas tras 20 semanas de tratamiento, y su pronóstico se ve seriamente afectado por la presencia de isquemia o infección.⁹

La infección afecta casi al 60% de las UPD, siendo esta la principal causa de amputación. El riesgo de muerte a los cinco años para un paciente con una úlcera del pie diabético es de dos a cinco veces mayor que para un paciente sin úlcera, y hasta el 70% de los pacientes podrían morir dentro de cinco años después de una amputación mayor.⁹

De las úlceras de pie diabético, el 60% se infectarán y una de cada 4 úlceras infectadas sufrirá una amputación.¹⁰

Por estos datos alarmantes, el equipo de investigación ve necesario emprender esta investigación con el objetivo de identificar si el tratamiento indicado previo al cultivo es realmente eficaz para erradicar a las bacterias aisladas en los pacientes con pie diabético. Con el objetivo de generar conclusiones que contribuyan al desarrollo de protocolos de tratamiento basados en el perfil de resistencia y sensibilidad bacteriana de este centro hospitalario.

Aplicabilidad y utilidad de los resultados.

Los resultados obtenidos en esta investigación serán de gran utilidad para:

- a.** Elegir una antibioticoterapia empírica acorde al perfil de susceptibilidad bacteriana identificado en el hospital.
- b.** Sugerir a la administración hospitalaria la compra de antibióticos según susceptibilidad bacteriana comprobada con los resultados de la investigación.
- c.** Aplicar oportunamente tratamiento quirúrgico en pacientes cuyos resultados obtenidos con la antibioticoterapia empírica tuvieron evolución desfavorable.
- d.** Prevenir amputaciones en pacientes con pie diabético.
- e.** Incentivar a continuar con la investigación para determinar la sensibilidad y resistencia del perfil bacteriológico en hospitales periféricos con mayor demanda de pacientes a los cuales atender.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Diabetes mellitus.

La diabetes mellitus (DM) se define como un síndrome o conjunto de enfermedades cuya característica es la hiperglicemia crónica, esta es causada por factores genéticos, epigenéticos y ambientales, los cuales conducen a defectos en la síntesis y secreción de la insulina, en la acción de la insulina o en ambos. La clasificación actual de la DM incluye tres tipos principales:

1. Diabetes Mellitus tipo 1
2. Diabetes Mellitus tipo 2
3. Diabetes gestacional

Además, de otros tipos específicos de diabetes.¹¹

Para esta investigación, solamente se tomarán en consideración los tipos 1 y 2, correspondiendo con la población a la que se le presta servicios médicos y/o quirúrgicos.

Diabetes de tipo 1

La diabetes de tipo 1 (denominada anteriormente diabetes insulino dependiente, juvenil o de inicio en la infancia) se caracteriza por una producción deficiente de insulina y requiere la administración diaria de esta hormona. En 2017 había 9 millones de personas con diabetes de tipo 1, la mayoría de ellas en países de ingresos altos. Todavía no se conoce la causa de este tipo de diabetes ni se sabe cómo prevenirla.

Diabetes de tipo 2.

La diabetes de tipo 2 afecta la forma en que el cuerpo utiliza la glucosa para generar energía, consecuencia del uso ineficaz de la insulina producida por el páncreas, lo que genera estados de hiperglicemia. La diabetes de tipo 2 se puede prevenir en muchos casos. Hay factores que contribuyen a su aparición, como el sobrepeso, el sedentarismo y la carga genética.

Los síntomas de la DM de tipo 2 pueden ser leves y tardar varios años en notarse. Pueden ser similares a los de la variante de tipo 1 pero, a menudo, menos intensos. En consecuencia, es posible que la enfermedad se diagnostique años después de manifestarse los primeros síntomas, cuando ya han aparecido complicaciones.¹²

Pie diabético.

Definición de pie diabético.¹³

El pie diabético es una de las complicaciones crónicas de la DM, secundaria a la hiperglicemia sostenida. Esta situación afecta a los nervios, ocasionando lesiones de tipo degenerativas y, en consecuencia, impidiendo o enlenteciendo la transmisión de estímulos dolorosos. Asimismo, se ven afectadas los capilares sanguíneos, presentando engrosamiento de sus paredes, lo cual determina la aparición de déficit circulatorio. Posteriormente y basándonos en la definición del International Working Group on the Diabetic Foot, debemos agregar el desencadenante traumático y la infección.

Etiopatogenia.

Desde el punto de vista fisiopatológico, la presencia del pie diabético depende de la interacción de cuatro factores principales:

- La Neuropatía Diabética Periférica
- La Enfermedad Vascular Periférica
- Las Alteraciones Ortopédicas
- Las Infecciones

Es así como en presencia de vasculopatía y/o neuropatía y ante un traumatismo mínimo, se produce una úlcera que posteriormente se infecta, con un marcado retardo en la cicatrización de la herida, conduciendo en elevado número de casos, a la amputación.

Neuropatía Diabética Periférica

Estudios histopatológicos realizados en diabéticos han demostrado lesiones en las células de Schwann, en las células perineurales, en los axones y en los elementos vasculares endoneurales. Todas estas lesiones pueden contribuir a la producción de neuropatía diabética, especialmente en la polineuropatía simétrica

y distal. Estas lesiones son más importantes en sectores alejados, debiéndose al compromiso preferencial de axones mielinizados. A la vez, se ha demostrado engrosamiento de la membrana basal y aumento de la agregación plaquetaria. Existe correlación entre anomalías vasculares y lesiones focales de fibras mielinizadas, lo que hace suponer la existencia de factores hipóxicos e isquémicos en la génesis de la lesión de las fibras nerviosas.

Manifestaciones Clínicas

Formas de presentación clínica más frecuente:

Polineuropatía bilateral simétrica y distal

Comprende la afectación sensitivo-motora de fibras nerviosas cortas (dolor, parestesias, alteración de los umbrales térmicos) y largas (disminución o pérdida de reflejos osteotendinosos y de los umbrales dolorosos y vibratorios); generalmente asociadas con predominio de la afectación de fibras largas.

En las formas dolorosas, lo más común es la llamada afectación en “bota”, que generalmente aparecen luego de una descompensación metabólica grave o luego de la normalización glucémica, cuando se utiliza insulina. De los reflejos osteo-tendinosos, el más afectado es el aquileo. La alteración de la sensibilidad dolorosa y vibratoria predispone a la osteoartropatía de Charcot y/o al mal perforante plantar.

Las lesiones motoras en los miembros inferiores provocan atrofia de los músculos propios del pie. Se producen modificaciones de las líneas de fuerza del pie, apareciendo en primer lugar, el dedo en martillo. Además, aparecen líneas de apoyo anormales, especialmente sobre la cabeza del primer y quinto metatarsianos y a nivel del pulpejo de los dedos. La hiperqueratosis es el siguiente paso; posteriormente se produce inflamación y ulceración.

Neuropatía diabética autonómica

Alteraciones de la sudoración: existe una intolerancia a temperaturas elevadas, acompañado de hiperhidrosis de la mitad superior del cuerpo, en especial de cara, cuello, axilas y manos, con ausencia de sudoración de la mitad inferior del cuerpo. Esto último se produce por afectación de fibras simpáticas eferentes del arco reflejo que acompañan a los nervios periféricos. La anhidrosis resultante

significa, desde el punto de vista fisiopatológico, la existencia de una autosimpatisectomía secundaria a lesión nerviosa.

Enfermedad vascular periférica (EVP)

En su desarrollo intervienen los factores de riesgo clásicos de la aterosclerosis, a los cuales se han sumado, por su importancia, los niveles de fibrinógeno y proteína C reactiva.

La vasculopatía periférica aumenta con los años de evolución de la diabetes y el mal control metabólico. La aterosclerosis conlleva a la formación de la placa ateromatosa, su progresión y complicación (estenosis, obliteración vascular), con la consiguiente disminución del flujo, de la presión de perfusión e isquemia.

Según las etapas de la vasculopatía periférica (La Fontaine), podemos clasificarla en:

- 0.** Normal
- 1.** Asintomática
- 2.** Claudicación intermitente
- 3.** Dolor de reposo
- 4.** Necrosis o gangrena

Desde el punto de vista clínico, es posible considerar las siguientes formas de presentación:

- a.** Sin isquemia observable clínicamente
- b.** Con isquemia clínica
- c.** Con isquemia grave

Son sugestivos de alteración vascular de los miembros inferiores, la presencia de uno o más de los siguientes hallazgos:

- Palidez
- Frialidad (especialmente unilateral o parcelar)
- Eritrocianosis
- Alteraciones tróficas de piel y faneras
- Necrosis
- Gangrena

Clasificación del pie diabético.¹⁴

Son múltiples las clasificaciones sobre el pie diabético, algunas más completas que otras, con mayor o menor aceptación, sin embargo, para esta investigación se tomará en cuenta la clasificación adoptada por el ministerio de Salud de El Salvador, siendo la más difundida dentro de la red hospitalaria pública, por ser fácil de recordar y aplicar en la práctica clínica. De esta forma, en el proceso de atención, la persona con pie diabético, puede presentarse de 2 maneras:

- 1. Pie en riesgo, sin lesión aguda.**
- 2. Pie con lesión aguda o úlcera.**

Clasificación para PD en riesgo, sin lesión aguda.

PD en riesgo se refiere a aquel con piel no ulcerada, sin signos de inflamación aguda a la inspección.

Tabla 1. Clasificación de PD en riesgo, sin lesión aguda.

Riesgo de úlcera	Características
0: Muy bajo riesgo	Sin PSP ni EAP
1: Bajo riesgo	Con PSP o EAP
2: Riesgo moderado	Con PSP y EAP, o PSP + Deformidad del pie, o EAP + Deformidad del pie, o Deformidad por si sola
3: Riesgo alto	PSP o EAP y uno o varios de: - Antecedente de úlcera - Antecedente de amputación de la extremidad inferior (mayor o menor) - Enfermedad Renal

PSP: pérdida de la sensibilidad protectora, EAP: enfermedad Arterial Periférica.

Adaptada de: MINSAL. *Lineamientos técnicos para el abordaje integral, multidisciplinario e interinstitucional a las personas con pie diabético* [Internet]. 2021

Clasificación para PD con lesión aguda o úlcera.

Las úlceras resultantes de polineuropatías diabéticas (PND) son las más comunes y las lesiones isquémicas representan del 10 al 15% de todas las lesiones de los pies.

Sobre el daño crónico puede aparecer una lesión aguda observándose inflamación, edema, infección o úlcera, la cual requiere tratamiento inmediato y diferente al pie con piel intacta. Estas lesiones agudas, generalmente agravadas por infección, en casos graves pueden cursar con: úlcera, fiebre, descarga purulenta, celulitis, osteomielitis.

Úlcera del pie diabético es definida como una herida en el pie de una persona con DM, que penetra la piel en cualquier región por debajo del tobillo y que puede incluir gangrena y necrosis.

Con el propósito de detallar el diagnóstico inicial de la úlcera de pie diabético, se utilizará la siguiente clasificación.

Tabla 2. Clasificación de pie con lesión aguda o úlcera (Clasificación de Wagner)

Grado	Lesión
0	Ninguna, pie de riesgo
1	Úlceras superficiales
2	Úlceras profundas
3	Úlceras profundas + absceso u osteomielitis
4	Gangrena limitada
5	Gangrena extensa

Adaptada de: MINSAL. *Lineamientos técnicos para el abordaje integral, multidisciplinario e interinstitucional a las personas con pie diabético* [Internet]. 2021.

Bacteriología del pie diabético.

La mayoría de las personas con diabetes presentan úlceras colonizadas con bacterias.

Los principales microorganismos causales de la infección inicial son *Staphylococcus aureus* (incluido MRSA) y *Streptococcus* spp.

Los agentes causales más frecuentes de infección, entre los pacientes que han tomado antibióticos o tienen enfermedad más grave son bacilos gramnegativos y anaerobios.

Si se evidencia clínicamente la presencia de micosis en el pie, debe indicarse antimicóticos tópicos.

Tabla 3. Clasificación de infecciones bacterianas en PD para decir inicio de antibioticoterapia.

Grado de infección	Descripción	Agente causal:
Leve	Infección local que afecta solamente la piel y el tejido celular subcutáneo con eritema de > 0,5 cm a ≤ 2 cm alrededor de la úlcera (sin afectar tejidos más profundos ni signos sistémicos)	<i>Staphylococcus aureus</i> (incluye MRSA) y <i>Streptococcus</i> spp.
Moderada	Infección local con eritema > 2 cm o que afecta estructuras más profundas que los tejidos cutáneos y subcutáneos (por ejemplo, abscesos, fascitis) y sin signos de sepsis	<i>Staphylococcus aureus</i> (incluye MRSA) y <i>Streptococcus</i> spp., bacilos gramnegativos
Grave	Infección local con signos de sepsis.	Igual que moderada.

Adaptada de: MINSAL. *Lineamientos técnicos para el abordaje integral, multidisciplinario e interinstitucional a las personas con pie diabético* [Internet]. 2021

Esquemas terapéutico recomendados

Tabla 4. Antibióticos recomendados en PD con infecciones leves.

Regímenes antibióticos	Dosificación
Sin tratamiento antibiótico previo	
Dicloxacilina	500 mg vo cada 6 horas
Ciprofloxacina	500 mg vo cada 12 horas
Amoxicilina + Ácido clavulánico	500 mg+ 125 mg vo cada 8 horas
Si ha recibido antibiótico previo	
Doxiciclina	500 mg vo cada 12 horas
Trimetoprim + Sulfametoxazol	160 mg + 800 mg vo cada 12 horas
Clindamicina	300 mg vo cada 6 hotas
Duración del tratamiento: 7 – 10 días	

Adaptada de: MINSAL. *Lineamientos técnicos para el abordaje integral, multidisciplinario e interinstitucional a las personas con pie diabético* [Internet]. 2021

Tabla 5. Antibióticos recomendados en PD con infecciones moderadas.

Regímenes antibióticos	Dosificación	Anti-pseudomonas
Ceftriaxona + Clindamicina	2 g EV cada 24 horas + 600 mg EV cada 8 horas	NO + NO
Ciprofloxacina + Clindamicina	400 mg EV cada 12 horas + 600 mg cada 8 horas	SÍ + NO
Ampicilina + Sulbactam	1.5 – 3 g EV cada 6 horas	NO
Piperacilina + Tazobactam	4.5 – 8 g EV cada 8 horas	Sí en dosis de 4.5 g EV cada 6 horas
* En caso de no contar con clindamicina usar metronidazol: 500mg IV cada 6h o 1g IV cada 12h.		

Adaptada de: MINSAL. *Lineamientos técnicos para el abordaje integral, multidisciplinario e interinstitucional a las personas con pie diabético* [Internet]. 2021

Tabla 6. Antibióticos recomendados en PD con infecciones graves.

Regímenes antibióticos	Dosificación	Anti - pseudomonas
Imipenem – Cilastatina *	500 mg EV cada 6 horas	Sí
o	O	
Meropenem *	1 g EV cada 8 horas	Sí
+	O	
Vancomicina **	15 mL/Kg EV cada 12 horas	No

Opción para sustituir vancomicina (MRSA): linezolid 600 mg IV o VO, 2 veces/día. Debido a la toxicidad asociada con el uso de linezolid a largo plazo, no se recomienda este agente para el tratamiento de la osteomielitis.

* Estos antibióticos pueden administrarse como una infusión prolongada durante 3 a 4 horas. Los pacientes que tienen un alto riesgo de infección con patógenos resistentes a los medicamentos o que están críticamente enfermos en el contexto de una infección grave, tienen más probabilidades de beneficiarse de la dosificación de infusión prolongada.

** Máximo 2 gramos por dosis. Ajustar la dosis para mantener las concentraciones séricas de vancomicina de 15 a 20 mg/dl. Las dosis diarias totales superiores a ≥ 4 g por día se han asociado con un mayor riesgo de nefrotoxicidad.

Adaptada de: MINSAL. *Lineamientos técnicos para el abordaje integral, multidisciplinario e interinstitucional a las personas con pie diabético* [Internet]. 2021

Hipótesis.

- **H1.** Existe un alto grado de resistencia bacteriana a los antibióticos usados empíricamente para el tratamiento del pie diabético.
- **H0.** No existe un alto grado de resistencia bacteriana a los antibióticos usados empíricamente para el tratamiento del pie diabético.
- **H2.** En presencia de resistencia bacteriana mayor cantidad de pacientes tiene una evolución clínica desfavorable.
- **H3.** La principal bacteria causante de infecciones en pacientes con pie diabético es el *Staphylococcus aureus*.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

5.1 Tipo de diseño

Tipo de estudio:

- Se realizará un estudio de tipo **Observacional**, en el cual se describirá la susceptibilidad y respuesta al tratamiento antibiótico dentro de la población de pacientes con pie diabético infectado, con el fin de reconocer la distribución de este fenómeno en la misma, sin realizar intervenciones. Conformándose con esto en un estudio **Descriptivo**, por limitarse a medir la prevalencia del pie diabético y la resistencia bacteriana, sus características y distribución. Donde se tomarán los datos de las atenciones realizada durante el año 2023, clasificándose así, como un estudio **Retrospectivo**, de corte **Transversal**.

5.2 Población de estudio

Población de estudio:

Pacientes con pie diabético que consultaron el año 2023.

Muestra:

Pacientes con pie diabético que cumplieron los criterios de inclusión.

5.3 Descripción de la población de estudio

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

1. Pacientes con pie diabético que ingresaron al servicio de hospitalización de Cirugía General y que cuenten con un cultivo de secreción positivo.
2. Que se atendieron en el Hospital Nacional de Cojutepeque en el año 2023.

Criterios de exclusión:

1. No se cuente registro del cultivo en el expediente clínico o este se encuentre negativo.

Método de muestreo

No aplica porque no se realizará muestreo.

Cálculo del tamaño de la muestra

No se realizará cálculo del tamaño de la muestra debido a que se incorporará a la investigación a todos los pacientes con pie diabético que fueron ingresado en el servicio de hospitalización de Cirugía General y que cumplieron con los criterios de inclusión.

Procedencia de los sujetos

Previa autorización de las autoridades hospitalarias y administrativas, los datos serán obtenidos de las siguientes fuentes:

- Sistema de Morbimortalidad en Línea (SIMMOW).
- Sistema Integrado de Salud (SIS).
- Expedientes hospitalarios.

5.4 Método de recogida de datos

Se realizará en 2 etapas:

Etapas 1:

Se identificará en los sistemas de reporte de morbilidades y haciendo uso del filtro de año, limitándose este a 2023, se tomará en cuenta todos los números de expediente que contengan los diagnósticos de:

1. Diabetes mellitus insulino dependiente con complicaciones periféricas.
2. Diabetes mellitus no insulino dependiente con complicaciones periféricas.

De estos, lo que tuvieron egreso y/o ingreso al servicio de Hospitalización de Cirugía General.

Los números de expedientes identificados serán vaciados a una tabla de datos realizada con el programa Microsoft Excel 2021 y con el programa Epi-Info ordenado según fueron identificados, sin repetición.

Etapa 2:

Los números de expedientes obtenidos serán introducidos en el SIS en el Módulo de Emergencia, en subnivel, Historial del Paciente para identificar las consultas realizadas en la unidad de emergencia e identificar criterios de inclusión y exclusión, para dicha tarea se utilizará una hoja filtro realizada con el programa Microsoft Excel 2021, la cual incluirá dichos criterios. Los expedientes que cumplan con los criterios de inclusión serán vaciados en una tabla de datos creada con el mismo programa.

Posteriormente, se realizará el vaciado de datos a tablas realizadas con el programa Excel 2021, las cuales contendrá las variables de los objetivos en estudio. Tal como se describen en el siguiente apartado.

5.5 Variables

Definición de las variables

Objetivo 1: Identificar el perfil de susceptibilidad de los microorganismos que infectan el pie diabético de los pacientes que ingresaron al servicio de hospitalización de Cirugía General del Hospital Nacional de Cojutepeque durante el año 2023.

- Variable 1: bacteria aislada en cultivo de secreción de pie diabético
- Variable 2: sensibilidad antibiótica
- Variable 3: resistencia antibiótica

Objetivo 2: Determinar si el manejo con antibiótico estuvo acorde al perfil de susceptibilidad de los agentes identificados.

- Variable 1: tratamiento antibiótico (monoterapia, terapia combinada)
- Variable 2: bacteria aislada
- Variable 3: sensibilidad bacteriana
- Variable 4: resistencia bacteriana

Objetivo 3: Determinar si a mayor grado de afectación existe más resistencia antibiótica.

Grado de afectación; Características Clínicas (primera consulta):

- Variable 1: ausencia o presencia de eritema
- Variable 2: ausencia o presencia de edema
- Variable 3: ausencia o presencia de secreción purulenta
- Variable 4: ausencia o presencia de fetidez
- Variable 5: ausencia o presencia de osteomielitis
- Variable 6: síntomas acompañantes
- Variable 7: lateralidad (unilateral: derecha o izquierda, o bilateral)

Grado de afectación; Clasificación de Wagner:

- Variable 1: Profundidad de afectación (superficial o profunda)
- Variable 2: Presencia de osteomielitis
- Variable 3: Presencia de gangrena (focal o generalizada al pie)

Medición de las variables

Tabla 7. Objetivo 1: Identificar el perfil de susceptibilidad de los microorganismos que infectan el pie diabético de los pacientes que ingresaron al servicio de Hospitalización de Cirugía General del Hospital Nacional de Cojutepeque durante el año 2023.				
Variable	Valor	Indicador	Técnica de captura	Instrumento
Cultivo positivo.	Bacteria aislada	Resultado de cultivo	Reporte de laboratorio	Matriz 1
Sensibilidad antibiótica	Antibióticos sensibles	Resultado de Antibiograma	Reporte de laboratorio	Matriz 1
Resistencia antibiótica	Antibióticos resistentes	Resultado de Antibiograma	Reporte de laboratorio	Matriz 1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Objetivo 2: Determinar si el manejo con antibiótico estuvo acorde al perfil de susceptibilidad de los agentes identificados.

Variable	Valor	Indicador	Técnica de captura	Instrumento
Tratamiento antibiótico.	Monoterapia o terapia combinada.	Tipo de antibiótico.	Historia clínica.	Matriz 2
Cultivo positivo.	Bacteria aislada.	Resultado de cultivo.	Reporte del laboratorio.	Matriz 2
Susceptibilidad bacteriana.	Resistente o sensible.	Cantidad mínima inhibitoria.	Reporte del laboratorio.	Matriz 2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Objetivo 3: Determinar si a mayor grado de afectación existe más resistencia antibiótica.

Primera consulta				
Variable	Valor	Indicador	Técnica de captura	Instrumento
Eritema	Presente	Sí o no	Historia clínica	Matriz 3
Edema	Presente	Sí o no	Historia clínica	Matriz 3
Secreción purulenta	Presente	Sí o no	Historia clínica	Matriz 3
Fetidez	Presente	Sí o no	Historia clínica	Matriz 3
Osteomielitis	Se identifica	Sí o no	Historia clínica y radiografías	Matriz 3
Síntomas inespecíficos	Fiebre, astenia, hiporexia	Sí o no	Historia clínica	Matriz 3
Clasificación de Wagner	Grado	1, 2, 3	Historia clínica y radiografías	Matriz 3
Tratamiento Quirúrgico	Se indicó	Sí o no	Historia clínica	Matriz 3
Amputaciones previas	Antecedente	Sí o no	Historia clínica	Matriz 3

Fuente: Elaboración propia.

Registro de los valores de las variables

A través de la matriz correspondiente para cada objetivo. Posteriormente se realizará el vaciado de los datos a tablas de datos creadas con el programa Microsoft Excel 2021 y Epi-Info v. 3.5.3

5.6 Descripción y definiciones de la intervención

No aplica para este estudio.

5.7 Entrada y gestión informativa de los datos

Los investigadores recopilarán los datos y en conjunto con el asesor de tesis se realizará el análisis e interpretación de los datos con ayuda del programa Microsoft Excel y de Epi-Info.

5.8 Estrategia de análisis

Se incluirá en la recopilación de datos las variables demográficas (edad, sexo, tipo de demanda) para realizar cruces con variables de los objetivos, todo esto será procesado a través del programa informático Epi-Info por medio de sus herramientas para el cálculo de muestra y análisis de los datos obtenidos para su interpretación.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

A. RESULTADOS.

Análisis descriptivo.

Se revisaron un total de 94 ingresos a servicio de hospitalización de Cirugía General del Hospital Nacional “Nuestra Señora de Fátima”. Cojutepeque, de los cuales, 2 se había reportado como parte del año 2023 pero, correspondían a ingresos del 2022, por lo que no se tomaron en cuenta. De los expedientes restantes, 34 fueron excluidos por no cumplir con criterios de inclusión, o porque tuvieron más de un ingreso, quedando un total de 58 pacientes.

Aspectos demográficos identificados en los pacientes que ingresaron al servicio de hospitalización del HNNSFC durante el año 2023.

Tabla 10. Distribución por área geográfica de los pacientes que ingresaron por pie diabético al servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

Área	N° de pacientes	%
Urbano	19	32.76
Rural	39	67.24
TOTAL	58	100

Fuente: elaboración propia.

Tal como muestra la tabla de datos, se observa que aproximadamente un tercio de los pacientes que se ingresaron al servicio de Cirugía General proceden de área urbana versus los dos tercios restante que corresponderían al área rural. Esto puede sugerirnos que existe un factor de riesgo para desarrollar esta patología que podría estar relacionado con las condiciones del ambiente en el que habitan los pacientes en el área rural, que los haría exponerse con mayor probabilidad a traumatismos en los pies.

Tabla 11. Distribución por sexo de los pacientes que ingresaron al servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC por pie diabético durante el año 2023.

Sexo	N° de pacientes	%
Masculino	28	48.28
Femenino	30	51.72
TOTAL	58	100

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la distribución por sexo, se observa una ligera diferencia. Según un estudio realizado por Reynaga Aguilar et al, presentado durante el año 2013, encontró una relación de sexo masculino de 1.3:1 mayor que el femenino. En esta investigación, fue del sexo femenino 1.07:1 mayor que el sexo masculino. Lo cual no es estadísticamente significativo debido al número casi equivalente de pacientes incluidos en la investigación, lo cual fue realizado totalmente al azar. Según compara Reynaga Aguilar et al, con un estudio realizado en la india donde se encontró la relación del sexo masculino 2.3:1 respecto al sexo femenino. Lo cual contrasta en gran medida con los resultados obtenidos en esta investigación.

Distribución por edades.

Edad mayor: 85 años.

Edad menor: 37 años.

Rango (R): $R = X_{\max} - X_{\min} = 85 - 37 = 48$

Número de intervalos por regla de Sturges (K): $K = 1 + 3.322 \cdot \log(n) = 1 + 3.322 \cdot \log(58) = 6.68$

Amplitud de clase (A): $A = R/K = 48/7 = 6.85$, redondeado a 7.

Tabla 12. Distribución por edad de los pacientes que consultó por pie diabético durante el año 2023 en la unidad de emergencia del HNNSF.

Intervalo	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
37 – 44	5	5	0.086	0.086
44 – 51	5	10	0.086	0.172
51 – 58	16	26	0.275	0.447
58 – 65	10	36	0.172	0.619
65 – 72	9	45	0.155	0.774
72 – 79	9	54	0.155	0.929
79 - 86	4	58	0.068	1.000
TOTAL	58		1.000	

Fuente: elaboración propia.

Los casos de pacientes con pie diabético por edades presentan una distribución casi simétrica, tal como puede evidenciarse en la tabla de datos, donde la mayor concentración de casos se encuentra entre las edades de 51 a 65 años. En los extremos de edad se observa una notable disminución.

Tabla 13. Días de estancia intrahospitalaria.

	Días hospital
Mayor cantidad	31
Menor cantidad	1
Total, acumulados	572
Promedio por paciente	9.8
Pacientes ingresados	58

Fuente: elaboración propia.

Los pacientes con pie diabético generan una cantidad considerablemente grande de días-cama dentro de los hospitales, lo que se traduce en una alta carga económica para el centro hospitalario, generada por una patología que puede ser prevenida, sin embargo, las proyecciones realizadas por la OMS nos predicen un futuro desalentador en donde el incremento de pacientes con diabetes mellitus generaría mayor cantidad de ingresos por pie diabético y por tanto mayores costos en la atención.

Tabla 14. Distribución por mes de ingreso de los pacientes que ingresaron al servicio de hospitalización de Cirugía General en el año 2023.

Departamento	N° de pacientes
Enero	5
Febrero	5
Marzo	6
Abril	6
Mayo	7
Junio	5
Julio	3
Agosto	2
Septiembre	5
Octubre	6
Noviembre	3
Diciembre	2
TOTAL	58

Fuente: elaboración propia.

Los ingresos por pie diabético a lo largo del año son constantes, se puede observar disminución de los casos en los meses de julio, agosto, noviembre y diciembre, meses que normalmente se relacionan con festividades. Es de pensar que el movimiento poblacional puede generar disminución en las consultas y por lo tanto de ingresos hospitalarios.

Tabla 15. Destino al alta de los pacientes que consultaron por pie diabético durante el año 2023 en la unidad de emergencia del HNNSF.

Destino	N° de pacientes
A domicilio	46
A otro hospital	7
Alta Voluntaria	5
TOTAL	58

Fuente: elaboración propia.

Mediante la revisión de los expedientes clínicos se pudo determinar que a mayor grado de pie diabético es más probable que los pacientes no puedan ser intervenidos durante su ingreso hospitalario y que deban ser referidos hacia otro centro asistencia con mayor capacidad instalada. Además, cuando se indica una amputación mayor existe la posibilidad de que el paciente no la acepte y que decida optar por la alta voluntaria.

Tabla 16. Condición vital al momento del alta de los pacientes que consultaron por pie diabético durante el año 2023 en la unidad de emergencia del HNNSF

Condición vital	N° de pacientes
Vivo	57
Muerto	1
TOTAL	58

Fuente: elaboración propia.

En un estudio de Rojas Bonilla et al, se encontró que la tasa de mortalidad de los pacientes ingresados en un hospital fue de 23.3%.¹⁵, en esta investigación se observó un valor de 0.02%, paciente que previamente había sido referida y que reconsultó con pie diabético grado V.

Table 17. Comorbilidades asociadas al momento del ingreso de los pacientes que ingresaron por pie diabético al servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

Comorbilidad	N° de pacientes
Hipertensión esencial	9
Enfermedad Arterial Periférica	8
Neumonía	1
Edema pulmonar	1

Fuente: elaboración propia.

De los pacientes que tenían diagnóstico de otra patología, la hipertensión arterial fue la que se observó presente con mayor frecuencia, seguido por la enfermedad arterial periférica.

Hallazgos en las pruebas de laboratorio realizada a los pacientes que ingresaron al servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

Table 18. Valor de creatinina al momento del ingreso de los pacientes que ingresaron por pie diabético al servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

Valor	N° de pacientes
Creatinina menor de 1.0 mg/dL	17
Creatinina 1.0 – 2.0 mg/dL	25
Creatinina 2.0 – 3.0 mg/dL	8
Creatinina mayor a 3.0 mg/dL	5
No se determinó	3
TOTAL	58

Fuente: elaboración propia.

Se obtuvo la Tasa de Filtrado Glomerular (TFG) mediante fórmula MDRD 4 variables.

TFG estimada: $186 \times (\text{creatinina mg/dL})^{-1.154} \times (\text{edad años})^{0.203} \times (0.742 \text{ si es mujer}) \times (1.210 \text{ si es de ascendencia africana})$

Table 19. Clasificación Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) de ERC según TFG al momento del ingreso mediante fórmula MDRD de 4 variables de los pacientes que ingresaron por pie diabético al servicio de hospitalización de Cirugía General de HNNSFC durante el año 2023.

Grado	TFG mL/min	N° de pacientes
G1	Mayor de 90	7
G2	60 – 89	13
G3A	45 – 59	9
G3B	30 – 44	16
G4	15 – 29	6
G5	Menor de 14	4
TOTAL		55

Fuente: elaboración propia.

Se pudo observar que existe una cantidad considerablemente alta de pacientes con niveles de creatinina fuera del rango normal, sin embargo, esta cifra no es tan alentadora cuando se compara con las tasas de filtrado glomerular para esos niveles de creatinina, tal como se puede evidenciar la gran mayoría de pacientes cursan con disminución de la tasa de filtrado glomerular encontrándose concentrado entre los grados 2 y 3 según KDIGO. Lo que comprueba el daño que ocasiona la diabetes sobre los riñones y su función.

Hemoglobina.

Se identificó a 55 pacientes con anemia y solo 3 pacientes que tenían cifras de hemoglobina superior a 13 g/dL.

Valor más alto reportado: 14.1 g/dL

Valor más bajo reportado: 5.3 g/dL

Valor promedio: 9.9 g/dL

Table 20. Clasificación del grado de Anemia según la Organización Mundial de la Salud (OMS) de los pacientes que ingresaron por pie diabético al servicio de hospitalización de Cirugía General de HNNSFC durante el año 2023.

Grado	Hemoglobina (g/dL)	Nº de pacientes
Leve	10 – 13	33
Moderada	9.9 – 8	12
Grave	7.9 – 6	9
	Menor de 6	1
TOTAL		55

Fuente: elaboración propia.

Como puede esperarse luego de analizar la tabla previa de la creatinina y las tasas de filtrado glomerular, la mayoría de los pacientes también presentó algún grado de anemia, siendo la mayoría entre anemia leve a moderada.

Leucograma.

Leucocitos

Valor más alto reportado: 48700

Valor más bajo reportado: 6700

Valor promedio: 16420

Table 21. Valor de leucocitos al ingreso de los pacientes con pie diabético hospitalizados en el servicio de Cirugía General del HNNSF durante el año 2023.

Leucocitos	N° de pacientes
Mayor de 30,000	3
20,000 – 30,000	13
10,000 – 20,000	29
Menor de 10,000	13
TOTAL	58

Fuente: elaboración propia.

Neutrófilos.

Valor más alto reportado: 94.2%

Valor más bajo reportado: 43.2%

Valor promedio: 77.5%

Table 22. Valor de relativo de Neutrófilos al ingreso de los pacientes con pie diabético hospitalizados en el servicio de Cirugía General del HNNSF durante el año 2023.

Neutrófilos (%)	N° de pacientes
Mayor a 90	8
80 – 90	22
70 – 80	18
60 – 70	5
50 – 60	4
Menor de 50	1
TOTAL	58

Fuente: elaboración propia.

Los leucocitos se mantuvieron en valores considerablemente altos, ubicándose la mayor cantidad por entre los 10,000 y 20,000, pudiendo llegar a cifras por encima de los 40,000. También, el valor de leucocitos fue máximo por encima del 70% donde encontró la mayor cantidad de pacientes.

Plaquetas:

Valor más alto reportado: 838,000

Valor más bajo reportado: 54,000

Valor promedio: 413,000

Table 23. Valor de plaquetas al ingreso de los pacientes con pie diabético hospitalizados en el servicio de Cirugía General del HNNSF durante el año 2023.

Plaquetas (x10 ³)	N° de pacientes
Mayor de 450	19
150 – 450	36
Menor de 150	2
TOTAL	57

Fuente: elaboración propia.

La mayoría de pacientes cursó con niveles de plaquetas dentro del rango normal, solo unos pocos pacientes presentaron trombocitopenia y una cantidad considerable lo hizo con trombocitosis.

Glicemia.

Valor más alto de glicemia: 745 mg/dL

Valora más bajo de glicemia: 73 mg/dL

Valor promedio de glicemia: 282 mg/dL

Table 24. Valor de Glicémico al momento del ingreso de los pacientes con pie diabético en hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

Glicemia (mg/dL)	N° de pacientes
Mayor de 500	4
400 – 500	7
300 – 400	14
200 – 300	12
100 – 200	12
Menor de 100	6
TOTAL	55

Fuente: elaboración propia.

Es de esperar que un paciente con un mal control glicémico curse con cuadros de pie diabético de difícil tratamiento, en el estudio la mayor cantidad de pacientes tuvo cifras por encima de 100 mg/dL. No se identificó ningún paciente con hipoglicemia en este estudio.

Aspectos clínicos identificados en los pacientes con pie diabético que ingresaron al servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

Tabla 25. Lateralidad de la afectación de los pacientes con pie diabético que ingresaron al servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

Lateralidad de pie	N° de pacientes	%
Derecho	33	57
Izquierdo	25	43
TOTAL	58	100

Fuente: elaboración propia.

Hay una pequeña diferencia respecto al pie que se encuentra afectado, en esta investigación se identificó el pie derecho como el que la mayor cantidad de pacientes tuvo con pie diabético.

Tabla 26. Pacientes con antecedente de amputación previo a la consulta de ingreso al servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

Amputación previa	N° de pacientes	%
Sí	5	9
No	53	91
TOTAL	58	100

Fuente: elaboración propia.

En esta investigación, el antecedente de amputación fue de tan solo 5 pacientes, lo que corresponde con el 9% de los pacientes que ingresaron a hospitalización.

Clasificación de Pie Diabético.

Tabla 27. Grado de pie diabético según Clasificación de Wagner de los pacientes que ingresaron al servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

Grado	N° de pacientes	%
II	2	4
III	21	36
IV	28	48
V	7	12
TOTAL	58	100

Fuente: elaboración propia.

La mayor cantidad de pacientes ingresado fueron por pie diabético entre 3 y 4, solo 2 pacientes con pie diabético grado 2 tuvieron ingreso hospitalario.

Tabla 28. Edad vs Grado de Pie diabético (Wagner).

Edad	Grados de pie diabético (Wagner)				Total
	II	III	IV	V	
37 – 44		2	2	1	5
44 – 51		3	3	3	9
51 – 58	2	4	9		15
58 – 65		4	5		9
65 – 72		5	2	1	8
72 – 79		2	5	1	8
79 - 86		1	2	1	4
TOTAL	2	21	28	7	58

Fuente: elaboración propia.

Se pudo observar que el rango de edad en el que se produce el mayor número de casos de pie diabético fue entre 51 a 58 años, los casos de pie diabético grado 2 y 3 se mantuvieron presentes en todos los grupos de edades.

Indicación quirúrgica.

Tabla 29. Indicación quirúrgica de los pacientes que ingresaron al servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

Grado	N° de pacientes	%
Desbridación	24	41
Amputación menor	27	47
Amputación mayor	7	12
TOTAL	58	100

Fuente: elaboración propia.

Tabla 30. Indicación quirúrgica vs grado de pie diabético.

Indicación quirúrgica	Grados de pie diabético (Wagner)				Total
	II	III	IV	V	
Desbridamiento	2	19	3		24
Amputación de Ortejo		2	25		27
Amputación infracondílea				1	1
Amputación supracondílea				6	6
TOTAL		21	28	7	58

Fuente: elaboración propia.

De los 2 pacientes con pie diabético grado 2, ambos fueron tratado con desbridación.

De los 21 pacientes con pie diabético grado 3, 19 fueron tratados con desbridación, mientras que a 2 se les realizó amputación menor.

De los 28 pacientes con pie diabético grado 4, a 25 se les realizó amputación menor, mientras que a 3 se les trató con desbridación.

De los 7 pacientes con pie diabético grado 5, a los 7 se les indicó amputación mayor, de las cuales solamente 1 fue infracondílea el resto supracondílea.

Bacteriología:**Bacterias con mayor cultivo positivos:** Staphylococcus aureus

2do lugar: Escherichia coli

3er lugar: Klebsiella pneumoniae ssp. Pneumoniae

4to lugar: Enterococcus faecalis - (Grupo D)

Tabla 31. Bacterias identificadas por cultivo de secreción tomados a pacientes con pie diabéticos que ingresaron al servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSF durante el año 2023.

Bacteria aislada	Cultivos positivos
Staphylococcus aureus	15
Escherichia coli	14
Klebsiella pneumoniae ssp. Pneumoniae	7
Enterococcus faecalis - (Grupo D)	3
Stenotrophomonas maltophilia	2
Acinetobacter baumannii complex	2
Aeromonas hydrophila/caviae	2
Enterobacter cloacae complex	2
Providencia rettgeri	2
Otras	9
TOTAL	58

Fuente: elaboración propia.

Tal como en la investigación realizada por López et al, se encontró que el Staphylococcus aureus fue la principal bacteria aislada en los cultivos de secreción de los pacientes que ingresaron a hospitalización, seguido muy de cerca por la Escherichia coli, y para esta investigación en tercer lugar se identificó a Klebsiella pneumoniae infectando un cantidad considerable de úlceras. Cabe mencionar además, al Enterococcus faecalis - (Grupo D) dentro de las principales, el resto de bacterias fue encontrado en menor medida.

Tabla 32. Principales bacterias aisladas vs Grado de Pie diabético (Wagner)

Bacteria aislada	Grados de pie diabético				Total
	II	III	IV	V	
Staphylococcus aureus	1	7	6	1	15
Escherichia coli		5	8	1	14
Klebsiella pneumoniae		2	4	1	7
Enterococcus faecalis - (Grupo D)		1	1	1	3
Stenotrophomonas maltophilia			1	1	2
Acinetobacter baumannii complex		1	1		2
Aeromonas hydrophila/caviae			1	1	2
Enterobacter cloacae complex			1	1	2
Providencia rettgeri		1	1		2
Citrobacter freundii		1			1
Enterobacter aerogenes	1				1
Hafnia alvei		1			1
Klebsiella oxytoca			1		1
Morganella morganii ssp. Morganii			1		1
Proteus mirabilis			1		1
Serratia liquefaciens group			1		1
Staphylococcus cohnii ssp. Urealyticus		1			1
Staphylococcus haemolyticus		1			1
TOTAL	2	21	28	7	58

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la distribución por grado de pie diabético se observa que el *Staphylococcus aureus* infecta con mayor frecuencia los grado III mayor que los grado IV, sin embargo, en cuanto a la *Escherichia coli* se pudo observar una mayor infección en los grados IV respecto a los grados III, de igual forma con la *Klebsiella pneumoniae*. El resto de bacterias tienen una representación demasiado escasa como para determinar su prevalencia en la úlceras de los pies diabéticos según su grado.

Perfil bacteriológico

Tabla 33. Perfil bacteriológico del Staphylococcus aureus reportado por bacteriograma según cultivos tomados a pacientes con pie diabético que ingresaron a servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

	Sensible	Intermedio	Resistente	S/D
Ciprofloxacina	4		11	
Clindamicina	4		11	
Eritromicina	4		11	
Linezolid	14			1
Nitrofurantoina	6		1	9
Tetraciclina	1	1	13	
Trimetoprim Sulfametoxazol	13		1	1
Vancomicina	15			
B-lactamasa			15	
Levofloxacina	4		10	1
Oxacilina	5		10	
Rifampicina	14			1
Detección de cefoxitina	4		11	
Resistencia inducible a Clindamicina	15			
Daptomicina	13	1		1
Ceftarolina	13			2

Fuente: elaboración propia.

El Staphylococcus aureus presenta alta resistencia a los tratamientos empírico usando Ciprofloxacina, se observó alta sensibilidad al Trimetoprim y Sulfametoxazol, Vancomicina, Rifampicina, Daptomicina y Ceftarolina.

Tabla 34. Perfil bacteriológico del Escherichia coli reportado por bacteriograma según cultivos tomados a pacientes con pie diabético que ingresaron a servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

	Sensible	Intermedio	Resistente	S/D
Amikacina	14			
Cefazolina		6	6	2
Ampicilina/ Sulbactam	5	6	3	
Cefepime	11		3	
Ciprofloxacina	2	1	11	
Gentamicina	8		5	1
Imipenem	14			
Meropenem	14			
Piperacilina/ Tazobactam	11		1	2
Ceftazidime	9	1	4	
Ceftriaxona	7		6	1
Ertapenem	13		1	
BLEE	8		6	
Tigeciclina	14			
Cefazolina en orina	2			12

Fuente: elaboración propia.

La Escherichia coli, tiene una sensibilidad moderada a Ceftriaxona, como tratamiento empírico, al igual que a la Gentamicina, tiene alta resistencia a la Ciprofloxacina. Pero es altamente sensible a los Carbapenémicos, Cefepime, Piperacilina/ Tazobactam y Tigeciclina.

Tabla 35. Perfil bacteriológico del *Klebsiella pneumoniae* reportado por bacteriograma según cultivos tomados a pacientes con pie diabético que ingresaron a servicio de hospitalización de Cirugía General del HNSFC durante el año 2023.

	Sensible	Intermedio	Resistente	S/D
Amikacina	5			2
Cefazolina	1	3		3
Ampicilina/ Sulbactam	4		1	2
Cefepime	7			
Ciprofloxacina	4		3	
Gentamicina	5		2	
Imipenem	7			
Meropenem	7			
Piperacilina/ Tazobactam	7			
Ceftazidime	5			2
Ceftriaxona	6		1	
Ertapenem	7			
BLEE	6		1	
Tigeciclina	3	1		3

Fuente: elaboración propia.

La *Klebsiella pneumoniae*, tiene alta sensibilidad a Piperacilina/ Tazobactam, Carbapenémicos, Ceftriaxona, Cefepime y Amikacina.

Tabla 36. Perfil bacteriológico del Enterococcus faecalis - (Grupo D) reportado por bacteriograma según cultivos tomados a pacientes con pie diabético que ingresaron a servicio de hospitalización de Cirugía General del HNNSFC durante el año 2023.

	Sensible	Intermedio	Resistente	S/D
Ampicilina	3			
Ciprofloxacina	1		2	
Linezolid	2		1	
Tetraciclina			3	
B-lactamasa	3			
Benzilpenicilina	3			

Fuente: elaboración propia.

El Enterococcus faecalis - (Grupo D), tiene sensibilidad principalmente a antibióticos del grupo de las penicilinas, aunque los datos son escasos.

Tratamiento antibiótico empírico.

Tabla 37. Antibióticos usados empíricamente vs perfil bacteriológico identificado (todos los cultivos).

	Sensible	Intermedio	Resistente	S/D
Ceftriaxona	14	1	3	21
No uso Ceftriaxona	5		6	8
Ciprofloxacina	3		10	1
No uso Ciprofloxacina	11	4	26	3
Clindamicina	4		13	41
Imipenem	3			2
No uso de Imipenem	32	1	3	22
Oxacilina (todos)	5		12	41
Gentamicina (todos)	22	1	11	24

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la indicación antibiótica empírica, se encontró que la Ceftriaxona es el antibiótico con mejor sensibilidad respecto a las bacterias encontradas en los cultivos, diferente a la Ciprofloxacina, la cual presenta resistencias bacterianas considerablemente altas. De los que más sensibilidad tiene y que ha sido indicado se encuentra el Imipenem. Mientras que la Gentamicina se encontró en dos terceras partes de los cultivos analizados.

Tabla 38. Sensibilidad bacteriana en todos los cultivos según antibiótico indicado.

Antibiótico	Cultivos Sensibles.	% Sensibilidad	Sensibilidad intermedia	Resistencia
Amikacina	32	100		
Cefazolina	2	7	13	14
Ampicilina/ Sulbactam	13	50	6	7
Cefepime	29	91		3
Ciprofloxacina	14	26	4	36
Clindamicina	4	24		13
Eritromicina	4	20	1	15
Linezolid	17	94		1
Nitrofurantoina	9	90		1
Tetraciclina	13	68		6
Trimetoprim Sulfametoxazol	16	89		2
Vancomicina	20	100		
B-lactamasa	3	15		17
Levofloxacina	5	28	1	12
Benzilpenicilina	3	15		17
Oxacilina	5	29		12
Gentamicina	22	65	1	11
Imipenem	32	89	1	3
Meropenem	34	94		2
Piperacilina/ Tazobactam	31	91		3
Ceftazidime	26	81	1	5
Ceftriaxona	19	66	1	9
Ertapenem	29	97		1

Fuente: elaboración propia.

Discusión.

El tratamiento empírico iniciado en la mayoría de pacientes fue con Ceftriaxona, la cual como pudo observarse en los cultivos tuvo una sensibilidad considerada respecto a los demás antibióticos, excluyendo el Imipenem que no se utiliza rutinariamente como primera línea, y que presentó la mayor sensibilidad dentro de los antibióticos indicados empíricamente.

Se desconoce el perfil de susceptibilidad del Metronidazol, debido a que en este centro hospitalario no se realizan pruebas para este antibiótico.

Los antibióticos con mayor susceptibilidad bacteriana según el reporte de antibiograma Amikacina, Vancomicina, Ertapenem, Meropenem, Linezolid, Piperacilina/ Tazobactam, Imipenem, Cefepime, Trimetoprim Sulfametoxazol.

Una susceptibilidad moderada ha sido reportada para los antibióticos Ampicilina/ Sulbactam, Tetraciclina, Gentamicina, Ceftriaxona.

Es de observa que la mayoría de los antibióticos que ofrecen mayor susceptibilidad bacteriana son reservados para infecciones graves, y solamente el Trimetoprim Sulfametoxazol se utiliza en la práctica rutinaria para tratar infecciones menores, y no es prescrito con frecuencia para manejo del pie diabético. El resto de antibióticos son de costos elevados y con prescripción controlada.

La pertinencia del tratamiento quirúrgico indicado a los pacientes que formaron parte de la investigación se acopla a los estándares internacionales, según relata Prado Vilela et al, en su investigación sobre la tratamiento clínico quirúrgico actualizado del pie diabético, en el cual el desbridamiento quirúrgico constituye un pilar en el control del foco infeccioso, que está indicado en grados II y III según la extensión de la infección. Así mismo, la amputación se utiliza como recurso cuando el compromiso vital es inminente, normalmente ocurre con grado IV y V, aunque puede ser indicada en grado III según sea la gravedad de la infección. Además, en la neuroosteoartropatía de Charcot diabética con infección refractaria al tratamiento y que afecta gravemente la función.¹⁶

En conclusión, tanto el tratamiento antibiótico y quirúrgico debe ser individualizado y actualizado a los estándares internacional, con el fin de ofrecer la mayor oportunidad de recuperación y prevención de las amputaciones. Estas últimas, las cuales no deben dejar de indicarse cuando la infección comprometa el estado vital del paciente.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones.

- El perfil de susceptibilidad de las bacterias que infecta el pie diabético ha disminuido generando infecciones de difícil manejo y que requieren antibióticos con costos más elevados.
- El tratamiento antibiótico empleado empíricamente no es efectivo frente a la alta resistencia bacteriana observada en los cultivos. El tratamiento quirúrgico siempre debe ser indicado para control del foco infeccioso de modo que disminuya la carga bacteriana y la reacción inflamatoria agregada.
- No se observó aumento de la resistencia bacteria conforme aumenta el grado de afectación.

Recomendaciones.

- Los antibióticos prescritos empíricamente deben actualizarse según el perfil de susceptibilidad observada en este hospital.
- El trimetoprim Sulfametoxazol es una opción accesible para tratar infecciones por pie diabético, debido a la alta susceptibilidad observa en los cultivos.
- Es importante continuar haciendo investigación sobre el perfil de susceptibilidad bacteriana de los pacientes con pie diabético, ya que esto permite optimizar los tratamientos y mejorar la respuesta de los pacientes.
- El tratamiento quirúrgico siempre debe ser indicado en todos los pacientes con pie diabético grado II a V.

Problemas éticos

Se adjuntará aprobación de protocolo por el Comité de Ética del Hospital Nacional de Cojutepeque.

Los autores forman parte del personal médico en atención directa con pacientes que consultan en el Hospital Nacional de Cojutepeque.

Los autores declaran no tener conflicto de intereses en el desarrollo de esta investigación.



MINISTERIO
DE SALUD



HOSPITAL NACIONAL "NUESTRA SEÑORA DE FATIMA"

COJUTEPEQUE.

REF: 2024-HNNSFC- COMITE BIOETICA (32)

Investigadores:

Dr. Herson Alexander Rodríguez Sánchez

Dr. José María Rivera Chiquillo

Presente.

Saludos cordiales. Por este medio se hace constar que se ha evaluado el Anteproyecto :

PERFIL DE SUCEPTIBILIDAD DE LOS MICROORGANISMOS QUE INFECTAN EL PIE DIABÉTICO Y LA PERTINENCIA DEL MANEJO ANTIBIÓTICO Y QUIRÚRGICO DE LOS PACIENTES QUE INGRESARON AL SERVICIO DE HOSPITALIZACIÓN DEL CIRUGÍA GENERAL DEL HOSPITAL NACIONAL "NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA". COJUTEPEQUE., DURANTE EL AÑO 2023.

Y considerando que el estudio no presenta reparos éticos, no existe conflicto de interés y se ajusta a las normas técnicas de investigación, este comité dictamina que la mencionada investigación se encuentra en carácter de **APROBADO**; quedando el compromiso de presentar los resultados finales de la investigación en formato digital para agregarlo al inventario de investigaciones realizadas en este establecimiento al correo: bladimir.mejia@salud.gob.sv

Sin Otro particular,

HOSPITAL NACIONAL "NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA" COJUTEPEQUE	
RECIBIDO DIRECCIÓN	
HORA:	14 / Nov / 24
FECHA:	14 / Nov / 24
NOMBRE:	Jedith

Cojutepeque, 14 de noviembre de 2024

Dr. Bladimir Arnoldo Mejía Hernández
Coordinador de Comité de Etica en la Investigación en Salud



C.c
Dirección.

Antigua Carretera Panamericana, KM 33, Barrio El Calvario, Tel 2349-2105 2349-2136
Comite de Bioética HNNSF Teléfono o extensión: 2265

FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS.

1. Martínez U. Nivel de Conocimiento sobre la Prevención del Pie Diabético en Pacientes Portadores de Diabetes Mellitus Adscritos al HGZ N°2 C/MF. Ciencia Latina [Internet]. [citado 2024 Nov 10];8(1). Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10113/14857>
2. Escalante Padrón Odalys, Hernández Varela Ariel, Valdés Nápoles José Luis, Álvarez Hidalgo Roberto Jesús. Factores pronósticos de amputación mayor en pacientes con pie diabético sometidos a cirugía. Rev Cubana Angiol Cir Vasc [Internet]. 2020 Dic [citado 2024 Nov 13]; 21(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372020000300005&lng=es
3. CDC. Cómo prevenir las amputaciones relacionadas con la diabetes [Internet]. Diabetes. 2024 [cited 2024 Nov 13]. Available from: <https://www.cdc.gov/diabetes/es/diabetes-complications/como-prevenir-las-amputaciones-relacionadas-con-la-diabetes.html>
4. Ministerio de Sanidad. Abordaje del pie diabético. Estrategia de Diabetes del Sistema Nacional de Salud. Informes, estudios e investigación 2022 [Internet]. Available from: https://www.semg.es/images/2022/Documentos/Abordaje_del_pie_diabetico.pdf
5. Arias D, Andrés M, Katherine, Patricia G, Santiago D, Andrea K, et al. Update in diagnosis and treatment: bibliographic review. Angiología. 2023 Jan 1; Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0003-31702023000400006
6. MINSAL. Causas frecuentes y principales año 2020. Todas las edades. Ambos sexos. 2021. [internet] enlace: <https://www.salud.gob.sv/causas-frecuentes-y-principales-anos-2020-2015/>
7. Rocío D, Elizabeth S, Menéndez V. Bacterias aisladas, sensibilidad y resistencia en pacientes con pasta diabética, Hospital San Juan de Dios de Santa Ana, periodo de 2006 a 2008. [Internet]. Ues.edu.sv. 2009 [citado 2024 Sep 30]. Disponible en: <https://repositorio.ues.edu.sv/items/5e13066c-323e-4568-a62-7d64aec0c088/full>
8. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la diabetes [Internet]. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf>
9. Lázaro, J. Et al. Documento de consenso sobre acciones de mejora en la prevención y manejo del pie diabético en España. Endocrinología, Diabetes y Nutrición. Elsevier. 2021. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2530016420302093?via%3Dihub>
10. Doheny K. Úlceras del pie diabético: problema potencialmente mortal que necesita ayuda [Internet]. Medscape. 2024 [cited 2024 Nov 13]. Available from: <https://espanol.medscape.com/verarticulo/5912346?form=fpf>
11. Jimenez Martinez U de J, Rincon Peregrino N, Tejada Valencia EG. Nivel de Conocimiento sobre la Prevención del Pie Diabético en Pacientes Portadores de Diabetes Mellitus Adscritos al HGZ N°2 C/MF. Ciencia Latina [Internet]. 22 de marzo de 2024 [citado 13 de noviembre de 2024];8(1):7882-909. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10113>
12. OPS. Diabetes - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. www.paho.org. 2021. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
13. Collar, V. Identificación del pie en riesgo de las personas con diabetes. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Médicas. Disponible en: se-dici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/5480/Documento_completo.tips_identificacion-del-pie-en-riesgo-de-las-personas-con-diabetes.pdf-PDFA.pdf?sequence=1
14. MINSAL. Lineamientos técnicos para el abordaje integral, multidisciplinario e interinstitucional a las personas con pie diabético [Internet]. 2021 [Noviembre 2024]. Disponible en:

https://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientostecnicosabordajeintegr_almultidisciplinarioeinterinstitucionalalaspersonasconpiediabetico-Acuerdo-2736.pdf

15. Elena L, Aguilar R, Ramos Hernández G, Torres Benítez J. Diferencias de género y grupo étnico en pacientes con pie diabético. 2014;28(1). Available from: <https://biblat.unam.mx/hevila/RevistadelaEscueladeMedicinaDrJoseSierraFloresde laUniversidaddelNoreste/2014/vol28/no1/1.pdf>
16. Prado Vilela et al. Tratamiento clínico – quirúrgico actualizado del pie diabético revisión bibliográfica. Salud ConCiencia ISSN. Vol. 2. Núm 2 (2023). E 23. DOI: <https://doi.org/10.55204/scc.v2i2.e23>