

Úlceras de pie diabético infectadas con bacterias multirresistentes a los antimicrobianos en pacientes venezolanos

Diabetic Foot Ulcers Infected with Bacteria Multiresistant to Antimicrobials in Venezuelan patients

Geritza Margarita Urdaneta Carruyo^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-7917-7148>

Victoria Stepenka Álvarez¹ <https://orcid.org/0000-0001-6989-4311>

Melvis Arteaga de Vizcaíno¹ <https://orcid.org/0000-0003-1428-6903>

María Suárez Urdaneta¹ <https://orcid.org/0000-0003-0478-8950>

¹Facultad de Medicina. Universidad del Zulia. Venezuela.

* Autor para la correspondencia: geritzau@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: Las úlceras de pie diabético tienen una importante morbimortalidad, más aun, si están asociadas a bacterias multirresistentes a los antimicrobianos.

Objetivo: Analizar las características de las úlceras de pie diabético infectadas con bacterias multirresistentes a los antimicrobianos.

Métodos: Se realizó una investigación descriptiva, no experimental y transversal, en 87 pacientes con úlceras de pie diabético infectadas, atendidos en una consulta especializada del estado Zulia, Venezuela. Se realizó la anamnesis y exploración física, especialmente centrada en las características de las úlceras de pie diabético. Se obtuvieron muestras de tejido ulceroso para identificar las bacterias presentes y el antimicrobiano correspondiente.

Resultados: Todos los pacientes tenían úlcera previa, con agudización de la infección (75,86 %), rehospitalización (59,77 %), amputación previa (36,78 %), úlceras de pie diabético infectadas de larga duración (86,21 %). El 95,40 % recibieron antibióticos previos y 57,62 % habían sido hospitalizados, la antigüedad de la enfermedad fue $16,17 \pm 8,41$ años y la HbA1c $8,87 \pm 1,23$. Las úlceras de pie diabético infectadas más frecuente fue neuroisquémica (71,26 %). Predominó la flora monomicrobiana con un (62,07 %) y bacterias gramnegativas (87,36 %). El 79,3 % presentaron bacterias multirresistentes a los antimicrobianos y el 20,69 % panresistencia. Las bacterias multirresistentes fueron predominantemente gramnegativas, y para las grampositivas solo estuvo el *Staphylococcus aureus*.

Conclusiones: Se presenció una alta frecuencia de úlceras de pie diabético infectadas con multirresistencia, predominantemente monomicrobianas y todas con resistencia a betalactámicos y fluoroquinolonas.

Palabras clave: úlcera; pie; diabetes *mellitus*; resistencia antimicrobiana.

ABSTRACT

Introduction: Diabetic foot ulcers have significant morbidity and mortality, even more so if they are associated with multi-resistant bacteria to antimicrobials.

Objective: To analyze the characteristics of diabetic foot ulcers infected with bacteria multi-resistant to antimicrobials.

Methods: A descriptive, non-experimental and cross-sectional investigation was carried out in 87 patients with infected diabetic foot ulcers. They were treated in a specialized clinic in Zulia state, Venezuela. Anamnesis and physical examination were performed, especially focused on the characteristics of diabetic foot ulcers. Ulcer tissue samples were obtained to identify the bacteria existing and the corresponding antimicrobial.

Results: All the patients had previous ulcer, with exacerbation of the infection (75.86%), rehospitalization (59.77%), previous amputation (36.78%), long-lasting infected diabetic foot ulcers (86.21%). 95.40% received previous antibiotics and 57.62% had been hospitalized, the disease age was 16.17 ± 8.41 years and Hb A1c was 8.87 ± 1.23 . The most frequent infected diabetic foot ulcers were neuroischemic (71.26%). The monomicrobial flora (62.07%) and gram-negative bacteria (87.36%) predominated. 79.3% had multi-resistant bacteria to antimicrobials and 20.69% pan-resistance. Multi-resistant bacteria were predominantly gram-negative and for gram-positive only *staphylococcus aureus*.

Conclusions: High frequency of multidrug-resistant infected diabetic foot ulcers was found, predominantly monomicrobial and all with resistance to beta-lactams and fluoroquinolones.

Keywords: ulcer; foot; mellitus diabetes; antimicrobial resistance.

Recibido: 18/02/2023

Aceptado: 07/07/2023

Introducción

La Diabetes *Mellitus* (DM) es un problema de salud pública con una alta morbimortalidad.⁽¹⁾ Sus complicaciones impactan la calidad de vida del paciente, entre ellas las úlceras de pie diabético infectadas (UPDI); con riesgo de muerte prematura del 40 %.⁽²⁾

Las UDPI requieren frecuentemente hospitalización, y puede llegar hasta la amputación del miembro afectado, que ocasiona alto costo social, económico y familiar.⁽³⁾ Entre los factores contribuyentes a la amputación están las infecciones que ocurren en más del 60 % de los pacientes,⁽⁴⁾ con una mortalidad inmediata de posamputación de 19 %, y del 65 % a un 41 % a los tres y cinco años, respectivamente.⁽⁵⁾

Entre los mecanismos responsables de las UPDI están la neuropatía periférica, la enfermedad arterial micro y macrovascular, anormalidades biomecánicas del tobillo y pie, y el trauma externo,⁽³⁾ agravado por la alteración de la inmunidad celular y humoral presentes en DM.^(6,7)

La identificación de los microorganismos en las UPDI y la resistencia a los antibióticos, es importante en el manejo del paciente diabético⁽⁸⁾ con el riesgo de desarrollar gangrena húmeda rápida, progresiva y fatal, sino se trata oportunamente.⁽⁹⁾ De ahí la necesidad de instalar el antibiótico específico.

En los últimos años se reporta un aumento de microorganismos multirresistentes a los antibacterianos, con resistencia adquirida, múltiple y extendida, además de los pan-resistentes,⁽¹⁰⁾ sin olvidar los productores de betalactamasa de espectro extendido (BLEE) y

los *Staphylococcus aureus* meticilino-resistentes, todos asociados al aumento de la estancia intrahospitalaria, morbilidad y amputación.⁽¹¹⁾ Las UDPI con multirresistencia a múltiples drogas (MRMD) constituyen una carga sanitaria, conduce a cambios en la estrategia del tratamiento y limita las opciones antimicrobianas.⁽¹²⁾

En Venezuela, la prevalencia de DM para el 2021 se indicó para un 9,6 %, ⁽¹³⁾ y la mortalidad de 7 %.⁽¹⁴⁾ Para la región zuliana, lugar donde se realiza el presente estudio, en el 2016 su frecuencia era del 8 %.⁽¹⁵⁾ No obstante, no se consiguen registros publicados sobre la frecuencia de MRMD en UDPI infectadas.

Esta investigación tuvo el objetivo de analizar las características de las UDP infectadas con bacterias multirresistentes a los antimicrobianos en pacientes del estado Zulia, Venezuela.

Métodos

Esta investigación es descriptiva, no experimental, transversal, y prospectiva,⁽¹⁶⁾ cuya población se conformó con todos los pacientes con diagnóstico de DM2 y UDPI, atendidos en la consulta especializada de pie diabético del Centro Clínico “La Sagrada Familia” del municipio Maracaibo, Estado Zulia, en el período comprendido de 2020 a 2021.

Un total de 192 pacientes fueron atendidos, resultaron 105 (54,69 %) con bacterias no resistentes, y 87 (45,31 %) con bacterias multirresistentes a los antimicrobianos. Esta última fue la muestra incluida en este estudio, 33 hombres (37,93 %) y 54 mujeres (62,07 %), de 40 años y más, y una edad promedio de $62,59 \pm 11,57$ años. Se excluyeron aquellos que se negaron a participar en el mismo, y con enfermedades que les imposibilitó su colaboración.

A cada paciente se le explicó el objetivo de esta investigación, y para la inclusión en el mismo se requirió la firma del consentimiento informado. Además, se contó con la aprobación de las autoridades de la institución hospitalaria y del Comité de Ética de la Universidad del Zulia, cumpliéndose los requisitos para las investigaciones en salud.⁽¹⁷⁾

Como instrumento se utilizó una historia clínica integral e individual, basada en la anamnesis, y examen físico en cada paciente. Los datos recogidos corresponden a la edad, género, tiempo de evolución de la diabetes, duración de la úlcera, tiempo con úlcera de larga duración (semanas), amputación y hospitalización previa por pie diabético, osteomielitis y antibioticoterapia administrada durante la enfermedad actual. Se buscó igualmente información sobre factores pronóstico de la UPDI como úlcera de larga duración (\geq a tres meses), agudización de la infección, rehospitalización por la misma úlcera y, osteomielitis.

El examen físico se centró en las características de la úlcera, tamaño, profundidad, localización, tipo y grado de la úlcera,^(18,19) compromiso o no de tendón, articulación o hueso. Se requirió el valor de la HbA1c, se consideró un mal control metabólico las cifras ≥ 7 %.⁽²⁰⁾ Se realizó la evaluación neuropática, se utilizó el monofilamento de Semmes Westein,⁽²¹⁾ y de enfermedad arterial periférica, se empleó un equipo *doppler* vascular para obtener el índice tobillo brazo (ITB).⁽²²⁾

Para identificar las bacterias presentes en las UPDI se cultivó el tejido ulceroso, y se obtuvo el antibiograma correspondiente. Se inició con el lavado de la úlcera con solución fisiológica al 0,9 %, se desbridó el tejido necrótico, y mediante raspado con una cureta, se tomó la muestra de la profundidad de la úlcera, utilizando un hisopo de algodón estéril, que se

introdujo en el medio de transporte.

A las muestras se les realizó frotis directo para la determinación de gram y se cultivaron en los medios de cultivo: agar sangre, agar dextrosa o sabouraud, agar MacConkey, y agar gelosa chocolate (las tres primeras incubadas en placas en aerobiosis, y la última en atmósfera de microaerofilia (CO₂). Todas sembradas por la técnica de los cuatro cuadrantes, y se incubaron a 37°C.

La identificación del crecimiento bacteriano se basó en la morfología de las colonias, tinción de gram y pruebas bioquímicas, según el microorganismo aislado,⁽²³⁾ y para la susceptibilidad antibiótica se usó el método de difusión del disco de Kirby Bauer.^(24,25) Los discos antimicrobianos usados para evaluar la sensibilidad dependió del microorganismo aislado.

La resistencia adquirida a los antibióticos se consideró para gérmenes multirresistentes: aquellos no sensibles al menos a un antimicrobiano de tres o más familias farmacológicas; y panresistentes con resistencia adquirida a todos los fármacos de todas las categorías.⁽²⁶⁾

Los resultados se expresan en valores absolutos, porcentajes, promedio y desviación estándar, y se realizó un análisis de frecuencia. Se utilizó el programa estadístico Statistical Package Social Science (Spss) versión 22.

Resultados

Se muestran las características de las úlceras de los pacientes estudiados. Todos refirieron úlcera previa el 75,86 % con agudización de la infección, seguido de rehospitalización por la misma úlcera (59,77 %), y amputación previa (36,78 %). La úlcera más frecuente fue la neuroisquémica (71,26 %), y según el grado de Texas, la mayor proporción fue para la categoría D (60,92 %) y el grado ID (31,03 %) (tabla 1).

Tabla 1- Características de la UPDI en los pacientes con resistencia a los antibióticos

Características de la UDP	Número de casos (Porcentaje)
	87 (100 %)
Agudización de la infección	66 (75,86 %)
Rehospitalización (misma úlcera)	52 (59,77 %)
Osteomielitis	11 (12,64 %)
Úlceras previas	87 (100 %)
Amputación previa	32 (36,78 %)
Tipo de úlcera	
Neuropática	25 (28,74 %)
Isquémicas	0
Neuroisquémicas	62 (71,26 %)
Grado Texas	
IB	23 (26,44 %)
IIB	7 (8,05 %)
IIIB	4 (4,59 %)
ID	27 (31,03 %)
IID	17 (19,54 %)
IIID	9 (10,34 %)

Se muestran los factores de riesgo para UPDI como la antigüedad de la enfermedad que fue de un $16,17 \pm 8,41$ años, y la HbA1c estuvo en $8,87 \pm 1,23$. El 86,21 % mostraron UPDI de larga duración ($5,35 \pm 3,04$ meses). Previamente, el 95,40 % recibió antibióticos y 57,62 % habían sido hospitalizados. Solo el 12,64 % mostró osteomielitis (tabla 2).

Tabla 2 - Factores de riesgo presentes en los pacientes con UPDI

Características de la diabetes mellitus	Promedio \pm desviación estándar
	Multirresistentes N = 87 (100 %)
Antigüedad de la enfermedad (años) ($\bar{x} \pm DE$)	16,17 \pm 8,41
HbA1c ($\bar{x} \pm DE$)	8,87 \pm 1,23
Úlcera de larga duración (≥ 3 meses)	75 (86,21 %)
Meses de duración de la UPD ($\bar{x} \pm DE$)	5,35 \pm 3,04
Antibiótico previo	83 (95,40 %)
Hospitalización previa	51 (57,62 %)
Osteomielitis	11 (12,64 %)

Se indican en la siguiente tabla los microorganismos presentes en las UPDI, con predominio de la flora monomicrobiana (62,07 %), y (37,93 %) con polimicrobianos.

El (87,36 %) fueron gram negativos, no se observaron anaerobios. El (77,01 %) presentaban bacterias multirresistentes a los antibióticos y el (22,99 %) con panresistencia (tabla 3).

Tabla 3 - Microorganismos presentes en los pacientes con UPDI

Parámetros	UPDI
	Número de casos = 87 (100 %)
Flora monomicrobiana	54 (62,07 %)
Flora polimicrobianas	33 (37,93 %)
Gramnegativos	76 (87,36 %)
Grampositivos	11 (12,64 %)
Anaeróbicos	0
Bacterias multirresistentes	67 (77,01 %)
Bacterias panresistentes	20 (22,99 %)

Los patrones de resistencia a los antibióticos de las bacterias multirresistentes se revelan en la siguiente tabla. El 91,30 % presentó una bacteria predominantemente gram negativa, con los tres primeros lugares para: *Proteus mirabilis* y *Escherichia coli* con un 14,93 % cada una, y *Klebsiella pneumoniae* en un 13,43 %, resistentes a los betalactámicos, fluoroquinolonas, carbapenémicos, aminoglicósidos, monobactámicos. Para los grampositivos estuvo el *Staphylococcus aureus* resistente a la oxacilina, la eritromicina y la levofloxacina (tabla 4).

Tabla 4 - Patrones de resistencia de las bacterias multirresistentes a los antibióticos en pacientes con UPDI

Bacterias multirresistentes	Número de casos 67 (100 %)	Resistente al antimicrobiano
<i>P. mirabilis</i>	10 (14,93 %)	Beta-quino-carba-amino-mono
<i>K. pneumoniae</i>	9 (13,43 %)	
<i>E. coli</i>	10 (14,93 %)	Beta-quino-carba-amino-mono-cefa
<i>P. aeruginosa</i>	5 (7,46 %)	Beta-quino-carba-amino-mono-cefa-sulfa
<i>P. vulgaris</i>	5 (7,46 %)	Quino-beta-carba-amino
<i>E. coli</i> BIEE	5 (7,46 %)	Beta-quino-mono-amino-sulfa
<i>K. pneumoniae</i> BLEE	5 (7,46 %)	Beta-amino-quino-mono-sulfa
<i>M. morganni</i>	3 (4,48 %)	Beta-quino-carba-amino
<i>P. vulgaris</i> BLEE	3 (4,48 %)	Beta –quino-mono-amino-sulfa
<i>P. alcaralifaciens</i>	1 (1,49 %)	Beta-quino-carba-amino-mono
<i>P. mirabilis</i> BIEE	1 (1,49 %)	Beta-quino-amino-mono
<i>E. coli</i> y <i>k. pneumoniae</i> carbapenemasa	1 (1,49 %)	Beta- quino-carba-amino-mono-cefa
<i>P. aeruginosa</i> y <i>k. pneumoniae</i> carbapenemasa	1 (1,49 %)	
<i>A. baumannii</i>	1 (1,49 %)	Beta-quino- amino
<i>P. mirabilis</i> y <i>paeruginosa</i>	1 (1,49 %)	Beta-quino-carba-amino-mono-cefa-kpc
<i>M. morganni</i> BLEE	1 (1,49 %)	Beta-quino-mono
<i>E. coli</i> y <i>p. mirabilis</i>	1 (1,49 %)	Beta-quino-mono
<i>E. coli</i> y <i>k. pneumoniae</i>	1 (1,49 %)	Quino-sulfa-cefa
<i>P. aeruginosa</i> y <i>e. coli</i>	1 (1,49 %)	Beta-quino-mono
<i>E. coli</i> BILEE	1 (1,49 %)	Beta-quino-amino-mono
<i>S. aureus</i>	12 (17,91 %)	<i>Oxa-eritro-levo</i>

Beta = betalactámicos; quino = fluoroquinolonas; carba = carbapenémicos, amino = aminoglicósidos; mono = monobactámicos.

Se presentaron en las UIDP dos bacterias, que significaron el 8,69 %, predominó la *Escherichia coli* acompañada de otras bacterias, con resistencia a los betalactámicos, fluoroquinolonas, carbapenémicos, aminoglicósidos, monobactámicos y sulfonamidas.

Las bacterias panresistentes con mayor frecuencia para el *Pseudomona aeruginosa* BLEE fue de un (30 %), seguido por *Proteus mirabilis* con *Klebsiella pneumoniae* carbapenemasa (20 %), y *Proteus mirabilis* BLEE (10 %); el resto fue ocupado por varios microorganismos con el 5 % (tabla 5).

Tabla 5 - Bacterias panresistentes a los antimicrobianos presentes en los pacientes con UPDI

Bacterias panresistentes	Número de casos 20 (100 %)
<i>P. aeruginosa</i>	6 (30 %)
<i>P. mirabilis</i> y <i>k. pneumoniae</i> carbapenemasa	4 (20 %)
<i>P. mirabilis</i> BLEE	2 (10 %)
<i>M. morganni</i>	1 (5 %)
<i>K. pneumoniae</i>	1 (5 %)
<i>K. pneumoniae</i> BLEE	1 (5 %)
<i>S. maltophilia</i>	1 (5 %)
<i>K. pneumoniae</i> carbapenemasa	1 (5 %)
<i>E. agglomerans</i>	1 (5 %)

<i>P. stuartii</i>	1 (5 %)
<i>P. alcalifaciens</i>	1 (5 %)

Discusión

El 45,31 % de los pacientes en el estudio presentaron bacterias con multirresistencia o panresistentes a los antibióticos fue un valor más bajo que el obtenido por *Espinoza* y otros⁽²⁷⁾ con el 66,7 %. En ambas investigaciones los pacientes fueron atendidos de manera ambulatoria, contrario a otras publicaciones,^(28,29) con una tasa de hospitalización de un 14 %.⁽³⁰⁾ Esta situación limita el tratamiento a seguir, se amerita generalmente hospitalización, y en consecuencia un aumento de la morbimortalidad y costos sanitarios.⁽³¹⁾

Hubo predominio del sexo femenino (62,07 %) y el promedio de edad fue de un 62,59 ± 11,57 años, con valores similares para ambos sexos, contrario a lo reportado en otros estudios donde predominan los hombres (58 %), pero con una edad media similar (64 años).⁽²⁷⁾ Se describe en la literatura que a mayor edad cronológica mayor riesgo de UPDI, debido a la disminución de la capacidad física, características en edades avanzadas, que lleva a realizar menos ejercicios aeróbicos, o por presentar amputación.⁽³²⁾

Se evidenció además el 75,86 % con agudización de la úlcera, el 12,64 % para la osteomielitis, el 36,7 % con amputación y el 59,77 % con antecedentes de hospitalización previa.

La reagudización de una UPDI, el incremento de la infección y la afectación de tejidos circunvecinos, lleva al paciente a un ingreso hospitalario, donde se agregan otro factor de riesgo.

Si la UPDI se extiende al tejido óseo genera osteomielitis, presente en más del 20 % en infección moderada, y del 50-60 % en las severas, con altas tasas de amputación.⁽³³⁾ *Carro* y otros,³⁰ señalan la ocurrencia de amputación mayor en el 6 % de los pacientes, y el 10,6 % con amputación menor.

La mayor frecuencia de UPDI en nuestros pacientes fueron neuroisquémicas (71,26 %), y para la clasificación Texas el 60 % para el estadio D (infección e isquemia), con 31,03 % para el grado ID, el IID: 19,54 % y IIID: 10,34 %. Diversos autores muestran cifras menores, del 45-65 % para las neuroisquémicas y es la neuropatía el punto de partida de la lesión.^(34,35)

En Venezuela se reporta UPDI en 34 % para el estadio D y 26 % para el grado I de la clasificación Texas, 40 % el II y 34 % grado III.⁽³⁶⁾

En la DM se ha demostrado que la antigüedad con la enfermedad incide directamente en la presencia de complicaciones. Los pacientes de la tercera edad tienen mayor afectación del sistema cardiovascular, se genera en muchos de ellos UPDI por isquemia, entre otras.⁽³⁷⁾ Este aspecto se agrava si se acompaña de un mal control metabólico, que afecta negativamente la calidad de vida del paciente, a su familia, al sistema sanitario que lo atiende y a la economía del país.^(1,38)

En esta investigación, el 100 % de los pacientes presentó una HbA1c en 8,87 ± 1,23, más alto que lo reportado por *Calles* y otros⁽³⁶⁾ en Venezuela, donde el 64 % tenían una HbA1c con valores similares (8 ± 0,56); se reporta en España que fue de un 23,7 % y la HbA1c en 7,1 ± 1,5.⁽³⁹⁾

Las UPDI aumentan la tasa de hospitalización al (58 % - 82 %), mayormente en edades avanzadas y donde factores como la diversidad y duración de los antibióticos, y el tiempo en conocer los resultados de los cultivos afectan la respuesta al tratamiento, y se consideran factores de riesgo para UPDI.⁽³⁹⁾

En este trabajo el antecedente de hospitalización por la misma úlcera fue de un 57,62 %, con antibióticos previos el 95,40 % y el tiempo con la úlcera de $5,35 \pm 3,04$ meses, considerada de larga duración.

La evaluación de las UPDI es una actividad médica fundamental para su manejo, es el cultivo del tejido ulceroso indispensable para reconocer los gérmenes infectantes, así como su comportamiento ante los antibióticos,⁽⁴⁰⁾ para asegurar el éxito en el tratamiento que se indique.

El cultivo del tejido ulceroso de los pacientes investigados mostró predominio de la flora monomicrobiana el (62,07 %) y en menor proporción las polimicrobianas con (37,93 %). El 87,36 % fue Gram negativa y el 12,64 % positiva, no se encontraron anaerobios.

En las UPDI son más frecuentes los gérmenes monomicrobianos, con cifras que van de 57,1 % a 65 %, ^(41,42,43,44) los valores del estudio están en el rango esperado.

Para los polimicrobianos se reconoce un comportamiento más agresivo, pues en pocas horas se extienden a lo largo del miembro inferior afectado, y se presentan en infecciones crónicas.^(45,46,47) Otros autores muestran este mismo comportamiento en sus pacientes, pero con cifras ligeramente menores a las nuestras.^(45,46)

La resistencia bacteriana a los antibióticos es la mayor problemática para el médico tratante de UPDI, más aún si existe multirresistencia o panresistencia.⁽²⁶⁾

Este estudio está enfocado en la multirresistencia a los antimicrobianos. Se encontró el 77,01 % con multirresistencia, mayor a monomicrobianos el (91,30 %); para los gramnegativos los tres primeros lugares lo ocuparon la *Escherichia coli* (14,93 %), *Klebsiella pneumoniae* (13,43 %) y *Proteus mirabilis* (14,93 %) además, el 8,96 % fueron BLEE positivos en diferentes bacterias. Para los grampositivos solo se presentó el *Staphylococcus aureus*.

En ese sentido, *Febles* y otros⁽⁴⁴⁾ en su estudio los pacientes con UPDI con resistencia bacteriana realizado en Cuba, encontró el 64,8 % con una sola bacteria, para los gramnegativos la *Escherichia coli* con el 14,3 %, el 5,5 % para *Proteus mirabilis* y el 2,3 % *Klebsiella pneumoniae*, para la presencia de dos bacterias fue de 25,7 %, cifra mayor que la nuestra donde se evidenció el 8,96 %. También señaló la ausencia de panresistencia, que en el presente estudio fue de un 22,99 %.

En cuanto a los antibióticos hubo resistencia de todos los gérmenes, con una o dos bacterias, para los betalactámicos y fluoroquinolonas, en menor proporción aminoglicósidos y monobactámicos. Resultados similares a estos reportó *Yovera* y otros⁽⁴⁸⁾ en Perú, para los betalactámicos, los carbapenémicos y las fluoroquinolonas.

Se concluye en el presente estudio que los resultados muestran una elevada frecuencia de UIDP con multirresistencia bacteriana, predominantemente monomicrobianas y todos resistentes a betalactámicos y fluoroquinolonas. Es necesario realizar un buen diagnóstico microbiológico de estas úlceras, a fin de disminuir su morbimortalidad.

Referencias bibliográficas

1. Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). Guías ALAD sobre el diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes *mellitus* tipo 2 con medicina basada en evidencia. 2019 [acceso 12/07/2022] Disponible en: https://www.revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Diabetes. Datos y Cifras. 2021 [acceso 15/10/2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
3. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 9th edition, Brussels. 2019. [acceso 15/11/2022];150. Disponible en: <https://diabetesatlas.org/>
4. Lavery L, Oz O, Bhavan K, Wukich D. Diabetic Foot Syndrome in the Twenty-First Century. Clin Pediatr Med Surg. 2019;36(3):355-90. DOI: <https://org.doi/10.1016/j.cpm.2019.02.002>
5. Instituto Valenciano del Pie. Pie diabético. Valencia, España. 2016 [acceso: 18/10/2021]. Disponible en: <http://institutovalencianodelpie.es/podologia-avanzada/curacion-de-heridas/pie-diabetico/>
6. Wada J, Makino H. Innate immunity in diabetes and diabetic nephropathy. Nat Rev Nephrol. 2016;12(1):13-26. DOI: <https://org.doi/10.1038/nrneph.2015.175>.
7. Grigoropoulou P, Eleftheriadou I, Jude E, Tentolouris N. Diabetic Foot Infections: an Update in Diagnosis and Management. Curr Diab Rep. 2017;17(1):3. DOI: <https://org.doi/10.1007/s11892-017-0831-1>.
8. Pitocco D, Spanu T, Di Leo M, Vitiello R, Rizzi A, Tartaglione L, *et al.* Diabetic foot infections: a comprehensive overview. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2019;23(2 Suppl): 26-37. DOI: https://doi.org/10.26355/eurrev_201904_17471
9. Cañarte-Alcívar J, Intriago-Ganchozo J, Romero- Santillán B. Prevalencia del pie diabético en pacientes atendidos en el Hospital Santo Domingo de los Tsáchilas. Dominio las Ciencias. 2016 [acceso: 08/08/2022];2(3):201-12. Disponible en: <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
10. Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, *et al.* Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. Clin Microbiol Infect. 2012;18:268-81. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x>
11. Otta S, Debata NK, Swain B. Bacteriological profile of diabetic foot ulcers. CHRISMED J Health Res. 2019;6:7-11. DOI: https://doi.org/10.4103/cjhr.cjhr_117_17
12. Datta P, Chander J, Gupta V, Mohi G, Attri A. Evaluation of various risk factors associated with multidrug-resistant organisms isolated from diabetic foot ulcer patients. J Lab Physicians. 2019. DOI: https://org.doi/10.4103/JLP.JLP_106_1
13. Banco Mundial. Prevalencia de la diabetes. Venezuela, RB. 2021. [acceso 13/12/2021]. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SH.STA>DIAB.ZS?locations=VE>
14. Organización Mundial de la Salud. Perfiles de los países para la diabetes. Venezuela (República Bolivariana). 2016 [acceso: 09/06/2021]. Disponible en: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/country-profiles/diabetes/ven-es.pdf?sfvrsn=af79e321_36&download=true
15. Stepenka VJ, Rivas YJ, Casal MJ, Paz C, Falque L, Ryder E, *et al.* Evaluación del riesgo de diabetes tipo 2 en Maracaibo, Venezuela: estratificación y relación con sus factores. Rev. ALAD. 2016. [acceso 18/09/2021];6(2):69-75. Disponible en: https://www.revistaalad.com/files/alad-v6n2_069-075.pdf
16. Tamayo M. El proceso de la investigación científica. 4ta edición. México DF. Editorial Llmusa SADV, Editores GN. 2007.
17. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical

- Research Involving Human Subjects. JAMA. 2013;310(20):1-95. DOI: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2013.281053>
18. Ramírez KN, Chacín M, Bermúdez V. Evaluación de la neuropatía periférica y el riesgo de ulceración en pacientes diabéticos según los criterios del Grupo Internacional de trabajo sobre pie diabético. Revista Latinoamericana de Hipertensión. 2019. [acceso 14/02/2020];214(5):609-15. Disponible en: https://www.revhipertension.com/rlh_5_2019/15_evaluacion_neuropatia_periferica.pdf
19. Armstrong D, Peters E. Classification of wounds of the diabetic foot. Curr Diab Rep. 2001;1(3):233-8. DOI: <https://org.doi/10.1007/s11892-001-0039-1>.
20. American Diabetes Association. Improving Care and Promoting Health in Populations: *Standards of Medical Care in Diabetes*. Diabetes Care. 2021;44 (Suppl.1):S7-S14. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc21-S001>
21. Caputo GM. Assessment and Management of Foot Disease in Patients with Diabetes. The New England Journal of Medicine. 1994;331:854-60. DOI: <https://org.doi/10.1056/NEJM199409293311307>.
22. Guindo J, Martínez MD, Gusi G, Punti J, Bermúdez P, Martínez A. Métodos diagnósticos de la enfermedad arterial periférica. Importancia del índice tobillo-brazo como técnica de criba. Rev Esp Cardiol. 2009 [acceso 20/07/2020];9:11D-7. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/?ref=236448697>
23. Baron E y Thomson R. Specimen collection, transport and processing: Bacteriology. In: Versalovic J, editor in chief, Carroll K, Funke G, Jorgensen JH, Landry ML, Warnock D, editors. Manual of Clinical Microbiology. 10th edition. Washington, DC. 2011. p. 228-71.
24. Clinical and Laboratory Standards Institute. (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 30th ed. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2020.
25. Ambler JE, Mitchell SL, Castanheira M, Dingle TC, Hindler J, Koeth LM, *et al*. Minireview: CLSI Methods Development and Standardization Working Group Best Practices for Evaluation of Antimicrobial Susceptibility Tests. J Clin Microbiol. 2018;56(4):e01934-17. DOI: <https://org.doi/10.1128/JCM.01934-17>.
26. Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. Clin Microbiol Infect. 2012;18:268-81. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x>
27. Espinoza-Tavera A, Hernández-Gracia G, Cantú-Ramírez RC, Díaz-López A, Ávila-Aguilar S, García-García EA, *et al*. Prevalencia y perfil de resistencia a antibióticos de microorganismos aislados de infecciones de infecciones en pie diabético. Ciencia UAT. 2014 [acceso 14/06/2021];9(1):84-9. Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441942932008>
28. Ramakant P, Verma AK, Misra R, Prasad KN, Chand G, Mishra A, *et al*. Changing microbiological profile of pathogenic bacteria in diabetic foot infections: time for a rethink on which empirical therapy to choose? Diabetología. 2011;54(1):58-64. DOI: <https://org.doi/10.1007/S00125-010-1893-7>
29. Islam S, Cawich SO, Budhooram S, Harnarayan P, Mahabir V, Ramsewak S, *et al*. Microbial profile of diabetic foot infections in Trinidad and Tobago. Primary Care in Diabetes. 2012;7(4):303-8. DOI: <https://org.doi/10.1016/j.pcd.2013.05.001>.
30. Carro GV, Saurral R, Sagüez FS, Witman L. Pie diabético en pacientes internados en hospitales de latinoamérica. MEDICINA (Buenos Aires). 2018 [acceso 12/10/2022];78:243-51. Disponible en: https://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol78-18/n4/243-251-Med68_12-Garro.pdf

31. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial de la OMS para contener la resistencia a los antimicrobianos. 2001. [acceso 15/10/2022]. Disponible en: <http://www.who.int/drugresistance/SpGlobal2.pdf>
32. Allahabadi S, Haroun KB, Musher DM, Lipsky BA, Barsher NR. Consensus on surgical aspects of managing osteomyelitis in the diabetic foot. *Diabetic Foot & Ankle*. 2016;7(1):30079. DOI: <https://org.doi/10.3402/dfa.v7.30079>
33. Lázaro-Martínez JL, Tardáguila-García A, García-Klepzig JL. Actualización diagnóstica y terapéutica en el pie diabético complicado con osteomielitis. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*. 2016;64(2):100-8. DOI: <https://org.doi/10.1016/j.endinu.2016.10.008>
34. Jones NJ, Harding K. International Working Group on the Diabetic Foot Guidance on the prevention and management of foot problems in diabetes. *Int Wound J*. 2015;2(4):373-4. DOI: <https://org.doi/10.1111/iwj.12475>
35. García Herrera AL. Diagnóstico y tratamiento del pie diabético. La Habana: Editorial Elfos Scientiae, 2018. Cuba: Editorial Elfos Scientiae.
36. Calles O, Sánchez M, Miranda T, Villalta D, Paoli M. Factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético. *Rev Venez Endocrinol Metab*. 2020 [acceso 21/10/2022];18(2):55-69. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3755/375564082004/html/>
37. Basina M. Does My Age Impact My Risk for Complications from Type 2 Diabetes? Healthline. [acceso 03/04/2022]. Disponible en: <https://www.healthline.com/health/type-2-diabetes/age-risk-complications>.
38. Astasio-Picado A, Escamilla E, Gómez-Martín B. Influencia de los factores de riesgo cardiovascular en la aparición de pie de riesgo, previo al estudio complementario con termografía infrarroja. *Enfermería Glob*. 2019;18(3):35-57. DOI: <https://doi.org/10.6018/eglobal.18.3.347541>
39. Cuevas FJ, Pérez de Armas A, Cerdeña E, Hernández M, Iglesias MJ, García MR, *et al* Uncontrolled type 2 diabetes in primary care health center: Modifiable factors and target population. *Aten Prim*. 2021;53:102066. DOI: <https://org.doi/10.1016/j.aprim.2021.102066>.
40. Pitocco D, Spanu T, Di Leo M, Vitiello R, Rizzi A, Tartaglione L. Diabetic foot infections: a comprehensive overview. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2019;23(2 Suppl): 26-37. DOI: https://doi.org/10.26355/eurrev_201904_17471
41. Otta S, Debata NK, Swain B. Bacteriological profile of diabetic foot ulcers. *J Health Res*. 2019;6:7-11. DOI: https://doi.org/10.4103/cjhr.cjhr_117_17
42. Macdonald KE, Jordan CY, Crichton E, Barnes JE, Harkin GE, Hall LML. A retrospective analysis of the microbiology of diabetic foot infections at a Scottish tertiary hospital. *BMC Infectious Diseases*. 2020;20:218. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12879-020-4923-1>
43. Ismail AA, Meheissen MA, AbdElaaty TA, Abd-Allatif NE, Kassab HS. Microbial profile, antimicrobial resistance and molecular characterization of diabetic foot infections in a university hospital. *GERMS*. 2021;11(1):39-51. DOI: <https://doi.org/10.186883/germs.2021.1239>
44. Febles RJ, Albelo Y, Castañeira E, García AL, González AM, Aldama A. Características microbiológicas de los pacientes con úlcera del pie diabético. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascular*. 2021. [acceso 17/06/2022];22(3):e328. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ang/v22n3/1682-0037-ang-22-03-e328.pdf>
45. Percival SL, Malone M, Mayer D, Salisbury AM, Schultz G. Role of anaerobes in polymicrobial communities and biofilms complicating diabetic foot ulcers. *Int Wound J*. 2018;15(5):776-82. DOI: <https://org.doi/10.1111/iwj.12926>.
46. Saeed K, Esposito S, Akram A, Ascione T, Bal AM, Bassetti M, *et al*. Hot topics in diabetic foot infection. *Int J Antimicrob Agents*. 2020;55(6):105942. DOI: <https://org.doi/10.1016/j.ijantimicag.2020.105942>.

47. Viswanathan V, Pendsey S, Radhakrishnan C, Rege TD, Ahdal J, Jain R. Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus in Diabetic Foot Infection in India: A Growing Menace. Int J Low Extrem Wounds. 2019;18(3):236-46. DOI: <https://org.doi/10.1177/1534734619853668>.
48. Yovera-Aldana M, Rodríguez A, Vargas M, Heredia P, Huamán MO, Vargas-Vilca J, *et al.* Resistencia bacteriana y factores asociados en pacientes con pie diabético infectado sin desenlace de amputación mayor en un hospital nacional peruano. Acta Med Perú. 2017. [acceso 30/09/2022];34(3):173-81. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172017000300003&lng=es.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Geritza Urdaneta Carruyo, Victoria Stepenka Álvarez.

Curación de datos: Geritza Urdaneta Carruyo, María Suárez Urdaneta, Melvis Arteaga de Vizcaíno.

Análisis formal: Geritza Urdaneta Carruyo, Melvis Arteaga de Vizcaíno.

Adquisición de fondos: Geritza Urdaneta Carruyo.

Investigación: Geritza Urdaneta Carruyo, María Suárez Urdaneta.

Metodología: Geritza Urdaneta Carruyo, Victoria Stepenka Álvarez, Melvis Arteaga de Vizcaíno.

Administración del proyecto: Geritza Urdaneta Carruyo, Victoria Stepenka Álvarez.

Recursos: Geritza Urdaneta Carruyo, María Suárez Urdaneta.

Software: Geritza Urdaneta Carruyo, Melvis Arteaga de Vizcaíno.

Supervisión: Geritza Urdaneta Carruyo, Victoria Stepenka Álvarez, Melvis Arteaga de Vizcaíno.

Validación: Geritza Urdaneta Carruyo, Melvis Arteaga de Vizcaíno.

Visualización: Geritza Urdaneta Carruyo, Melvis Arteaga de Vizcaíno.

Redacción del borrador original: Geritza Urdaneta Carruyo, Victoria Stepenka, Melvis Arteaga de Vizcaíno.

Redacción, revisión y edición: Geritza Urdaneta Carruyo, Victoria Stepenka Álvarez, Melvis Arteaga de Vizcaíno, María Suárez Urdaneta.