Artículos originales

El impacto de la diabetes en la aparición y evolución de úlceras en la parte inferior de la pierna

The Impact of Diabetes on the Development and Progression of Lower Leg Ulcers

Ronelsys Martínez Martínez[1] Jenny Olivia Caicedo Rodríguez[1] Flor Betzabet Morocho Quinchuela[1]

[1] Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador

Cómo citar este artículo:
Martínez-Martínez R, Caicedo-Rodríguez J, Morocho-Quinchuela F. El impacto de la diabetes en la aparición y evolución de úlceras en la parte inferior de la pierna. **Revista Finlay** [revista en Internet]. 2023 [citado 2026 Nov 18]; 13(3):[aprox. 9 p.]. Disponible en: https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/1302

Resumen

Fundamento: las úlceras de las extremidades inferiores son un problema médico, social y económico significativo en todo el mundo. Se discute la prevalencia de estas úlceras, su relación con la diabetes y la importancia de un enfoque multidisciplinario en su tratamiento.
Objetivo: evaluar el impacto de la diabetes en la incidencia y evolución de las úlceras de las extremidades inferiores, con especial atención a las infecciones bacterianas y fúngicas.
Métodos: se realizó un estudio descriptivo y correlacional en 110 pacientes con úlceras en la parte inferior de la pierna del Centro de Investigación de Úlceras. Los pacientes se dividieron en un grupo de estudio y un grupo de control. El grupo de estudio estuvo formado por 78 pacientes diabéticos y el grupo de control por 32 pacientes no diabéticos. Se recopiló información mediante cuestionarios y exámenes físicos, también, se realizaron análisis complementarios, que incluyeron pruebas bacteriológicas y micológicas de las úlceras. Los resultados se analizaron estadísticamente con el programa SPSS versión 23. Se utilizó la prueba t de Student para los pares no apareados y para el análisis de correlación de las variables dependientes, la prueba no paramétrica Chi de Pearson. Las hipótesis estadísticas se verificaron a un nivel de significación de $p < 0,05$. Los resultados se presentaron en cantidades y porcientos.
Resultados: en los pacientes diabéticos, la edad promedio, el número promedio de úlceras y duración de ulceración fueron mayores en comparación con el grupo de control. Se encontró una mayor prevalencia de pseudomonas aeruginosa y staphylococcus aureus en el grupo de estudio. Se encontraron aislamientos múltiples en ambos grupos, con una mayor frecuencia en el grupo femenino. En relación a las infecciones fúngicas, se identificaron casos de candida albicans en el grupo de estudio, que resultó sensible a varios antifúngicos.
Conclusiones: el estudio encontró una mayor incidencia de infecciones bacterianas y fúngicas en las úlceras de pacientes diabéticos en comparación con aquellos sin diabetes y en las mujeres con relación a los hombres.

Palabras clave: úlcera de la pierna, complicaciones de la diabetes, infecciones bacterianas y micosis

Abstract

Foundation: ulcers of the lower extremities are a significant medical, social and economic problem worldwide. The prevalence of these ulcers, their relationship with diabetes and the importance of a multidisciplinary approach in their treatment are discussed.
Objective: to evaluate the impact of diabetes on the incidence and evolution of lower extremity ulcers, with special attention to bacterial and fungal infections.
Methods: a descriptive and correlational study was conducted on 110 patients with lower leg ulcers from the Ulcer Research Center. The patients were divided into a study group and a control group. The study group consisted of 78 diabetic patients and the control group consisted of 32 non-diabetic patients. Information was collected through questionnaires and physical examinations, and complementary analyzes were performed, which included bacteriological and mycological tests of the ulcers. The results were statistically analyzed with the SPSS version 23 program. The student's t test was used for unpaired pairs and for the correlation analysis of the dependent variables, the non-parametric Pearson's Chi test was used. The statistical hypotheses were verified at a significance level of $p < 0.05$. The results were presented in quantities and percentages.
Results: in diabetic patients, the average age, the average number of ulcers and duration of ulceration were higher compared to the control group. A higher prevalence of pseudomonas aeruginosa and staphylococcus aureus was found in the study group. Multiple isolates were found in both groups, with a higher frequency in the female group. In relation to fungal infections, cases of candida albicans were identified in the study group, which was sensitive to several antifungals.
Conclusions: the study found a higher incidence of bacterial and fungal infections in the ulcers of diabetic patients compared to those without diabetes and in women compared to men.

Key words: leg ulcer, complications of diabetes, bacterial and fungal infections

Recibido: 2023-08-01 14:46:43
Aprobado: 2023-11-09 22:40:52

Correspondencia: Ronelsys Martínez Martínez. Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ambato. Ecuador. ua.ronelsysmartinez@uniandes.edu.ec

INTRODUCCIÓN

Las úlceras de las extremidades inferiores afectan a unos 49 millones de personas al año en todo el mundo, con un riesgo acumulado a lo largo de la vida de entre el 1,0 % y el 1,8 %, lo que provoca una morbilidad, una mortalidad y un costo significativo para los sistemas sanitarios a nivel mundial.[1] En los Estados Unidos, el tratamiento de las heridas crónicas o heridas que no evolucionan hacia la cicatrización en el momento oportuno, tiene un costo estimado conservador de 25 000 millones de dólares anuales.[2] En el tratamiento de estas heridas suele ser necesaria una atención multidisciplinar por parte de médicos de la Atención Primaria, especialistas en medicina interna, dermatólogos, cirujanos vasculares, generales y plásticos, podólogos y cuidadores de heridas.

Las úlceras en las extremidades inferiores, especialmente en el contexto de la diabetes, son un problema de salud significativo y una complicación común en pacientes con enfermedades vasculares y neuropatía periférica.[3] Estas úlceras pueden ser crónicas y difíciles de tratar, lo que lleva a una disminución de la calidad de vida de los pacientes y a un aumento de la morbilidad y de la mortalidad.[1,2,3]

En la etiopatogenia de las úlceras venosas de las piernas intervienen diversos mecanismos patogénicos, el más importante de los cuales parece ser el desarrollo de hipertensión venosa.[4] Las úlceras venosas son una complicación frecuente de la insuficiencia venosa crónica de las extremidades inferiores y de la tromboflebitis. Por lo tanto, el tratamiento de las úlceras venosas de la pierna consiste en intentar reducir la presión venosa en la extremidad, eliminar la infección y la patología en la microcirculación.

La piel de una extremidad inferior ulcerada adquiere un aspecto característico. En la piel de las extremidades inferiores distales pueden aparecer cambios como: edema, hiperpigmentación, atrofia blanca, dermatitis, lipodermatoesclerosis y ulceración. Las ulceraciones pueden ser únicas, múltiples o circulares. Su localización típica es el tercio inferior de la espinilla.[1,2,4,5] El seguimiento y la evaluación de forma adecuada de estas úlceras permiten tomar decisiones informadas sobre el manejo clínico, el tratamiento y la prevención de complicaciones adicionales.

El análisis de las infecciones bacterianas y fúngicas en las úlceras de las extremidades inferiores proporciona información crucial para guiar el tratamiento adecuado. Esto incluye la identificación de los microorganismos responsables de la infección, su sensibilidad a los antimicrobianos y la evaluación de la carga microbiana, además, el análisis microbiológico puede ayudar a detectar infecciones mixtas, lo que sugiere la necesidad de un enfoque terapéutico más amplio y específico.[6]

En las superficies de las úlceras se aíslan tanto bacterias grampositivas, sobre todo *staphylococcus aureus*, como bacterias gramnegativas, principalmente *pseudomonas aeruginosa*,[6] sin embargo, las infecciones profundas y la infección combinada con necrosis están causadas principalmente por una flora bacteriana mixta.[5,6]

Las infecciones fúngicas representan un pequeño porcentaje de la microflora de la úlcera. Los hongos levaduriformes del género *candida* constituyen la mayor parte de la flora micológica de las úlceras. Los datos publicados indican una incidencia variable (del 1,2 % al 6 %) de *candida spp*. en las úlceras infectadas de la parte inferior de la pierna.[7]

La diabetes es una enfermedad crónica causada por factores hereditarios y ambientales. En la actualidad, se calcula que el número de pacientes diabéticos supera los 190 millones.[1] Los pacientes diabéticos sufren graves complicaciones, como enfermedades cardiovasculares, nefropatía diabética y retinopatía diabética, así como el síndrome del pie diabético.

Una de las consecuencias más graves de sus trastornos es el síndrome del pie diabético, que conduce a la ulceración del pie y, a menudo, a la amputación. Los datos de la literatura informan de que entre el 40 y el 70 % de todas las amputaciones de miembros inferiores están relacionadas con la diabetes, mientras que el 85 % de las amputaciones de miembros inferiores debidas a la diabetes van precedidas de una ulceración de la parte inferior de la pierna.[3]

Según la definición de la Organización de la Salud (OMS), el síndrome del pie diabético se define como infección, ulceración y/o destrucción de tejidos profundos en combinación con trastornos neurológicos y enfermedad vascular periférica de grado variable en las extremidades inferiores.[1]

En el pronóstico de las úlceras diabéticas influyen muchos factores, entre ellos: el control metabólico de la diabetes, la colonización con microorganismos patógenos y el estilo de vida, incluidos la higiene y el cuidado de los pies. Es bien sabido que las infecciones, tanto bacterianas como fúngicas, en el pie diabético son frecuentes y suponen un alto riesgo para el paciente, por lo que deben tratarse de forma intensiva.[5,6,7]

Los cambios inflamatorios y tróficos locales, la alteración de la epidermis y la piel, las superficies abiertas de las úlceras y el tratamiento prolongado e inadecuado crean condiciones favorables para la entrada y el desarrollo de la flora bacteriana. La colonización superficial de las úlceras de la parte inferior de la pierna por microorganismos es un fenómeno común, sin embargo, según la bibliografía, la colonización de las úlceras de la parte inferior de la pierna, especialmente debida a flora patógena, se produce con más frecuencia en personas con diabetes que en personas con úlceras de otros orígenes.[9]

El objetivo de este estudio es evaluar el impacto de la diabetes en la incidencia y la evolución de las úlceras de la parte inferior de la pierna, con especial atención a las infecciones bacterianas y fúngicas.

MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en 110 pacientes con úlceras en la parte inferior de la pierna, tratados en el Centro de Investigación de Úlceras. Los pacientes se dividieron en un grupo de estudio y un grupo de control. El grupo de estudio estuvo formado por 78 pacientes diabéticos y el grupo de control por 32 pacientes no diabéticos.

Tanto en el grupo de estudio como en el de control se aplicó un cuestionario para recoger información sobre el inicio de la diabetes (tipo de diabetes, duración de la enfermedad, tratamiento previo) y datos sobre la incidencia de las úlceras crónicas de la tibia (duración de la afección, factores contribuyentes, tratamiento previo).

Con la exploración física realizada se pudo evaluar el estado general de los pacientes, su peso corporal y el número y aspecto de las úlceras.

Se realizaron exámenes complementarios adicionales tanto en el grupo de estudio como en el de control: hemograma periférico, VSG, medición de la glucemia en ayunas, examen general de orina y, en algunos casos, lipidograma y perfil glucémico, también se realizó un diagnóstico bacteriológico y micológico de la flora de la úlcera (cultivos, antibiograma y micograma). El grupo de estudio y el grupo de control se caracterizaron en función de la edad, el sexo y las enfermedades concomitantes, como insuficiencia venosa crónica, insuficiencia arterial, obesidad e hipertensión. Se evaluó la prevalencia de infecciones bacterianas y fúngicas dentro de las úlceras en ambos grupos analizados y se aislaron las especies de bacterias y hongos que colonizaban la úlcera.

Los exámenes bacteriológicos se realizaron en el Departamento de Diagnóstico de Laboratorio, se recogió material de la parte inferior de la úlcera (en los grupos de estudio y de control) utilizando hisopos estériles y se transfirió en un tubo estéril al Departamento de Diagnóstico de Laboratorio. El material recogido se inoculó en medios bacteriológicos y se utilizó un cultivo de reducción cualitativa.

El diagnóstico consistió en determinar las especies de bacterias patógenas que habitaban en el entorno de la úlcera. Los medios utilizados para las pruebas fueron: *agar Columbia* con 5 % de sangre de oveja, *agar* Chocolate con polyvitex, *agar* Cetrymid, medio de MacConkey, *agar* D-Coccosei, medio de *Chapman*. Se realizó un antibiograma para cada cepa y especie bacteriana aislada, en parte se utilizó el método automatizado con Vitek 1 y en otra se utilizó el método de difusión-circulación según *Kirby-Bauer*. A continuación, se determinaron los mecanismos de farmacorresistencia y sensibilidad de todas las cepas bacterianas patógenas aisladas de las úlceras de la parte inferior de la pierna.

El examen micológico se llevó a cabo en el Departamento de Micología Médica y Dermatología, de acuerdo con la norma para este tipo de examen. El material para el examen se recogió, tanto en el grupo de estudio como en el de control, del fondo de la úlcera con un hisopo estéril y luego se colocó en un tubo estéril. El material recogido de la úlcera se inoculó cuantitativamente mediante cultivo de reducción en medios micológicos: Agar Sabouraud Dextrosa con cloranfenicol y Chromagar candida.

El Agar Sabouraud Dextrosa con cloranfenicol (de graso) es un medio selectivo para el aislamiento

de todo tipo de levaduras, dermatofitos y otros hongos a partir de material infectado. En este medio, tras 48 horas de incubación a 37°C, se obtuvo el crecimiento de colonias blancas y brillantes con olor a levadura, lo que indica el cultivo de hongos del género *candida* similares a las levaduras.

Paralelamente, se realizó un cultivo (según las instrucciones del fabricante - Graso) en Chromagar Candida. Este es un medio de diferenciación que identifica las especies: *c andida albicans*, *c. krusei*, *c. glabrata*, *c. tropicalis* y otras *candida spp*. En este medio crecen colonias de diferentes colores. Sobre esta base, se pueden identificar las colonias verdes de *c. albicans*.

La confirmación de la identificación de la cepa obtenida se llevó a cabo mediante pruebas bioquímicas utilizando API 20C AUX (bioMerieux). La identificación se llevó a cabo siguiendo las instrucciones del fabricante. Se trata de un método de diagnóstico basado en las propiedades bioquímicas de los hongos levaduriformes. Tras el aislamiento de una cepa de *candida*, se realizó una prueba para determinar la resistencia a los antifúngicos mediante un método de difusión-circulación.

Los resultados del estudio se procesaron con métodos de análisis estadístico mediante el programa SPSS versión 23. Se determinaron los estadísticos descriptivos básicos: valores mínimos, máximos, media, desviación estándar y mediana. Para comparar las variables de los dos grupos de pacientes se utilizó la prueba t de Student en pares no apareados. Por otra parte, para el análisis de correlación de las variables dependientes, la prueba no paramétrica Chi de Pearson. Las hipótesis estadísticas se verificaron a un nivel de significación de $p < 0,05$.

RESULTADOS

La edad de los pacientes osciló entre 33 y 89 años. En el grupo de estudio, la edad media de los pacientes y la duración de las ulceraciones fueron superiores en comparación con el grupo de control. Los pacientes en el grupo de estudio tenían una edad promedio ligeramente mayor en comparación con el grupo de control. Esto podría deberse a que la diabetes es más común en personas de edad avanzada. Los pacientes con diabetes en el grupo de estudio tienen un número promedio de úlceras mayor en comparación con los pacientes sin diabetes en el grupo de control. Los pacientes con diabetes presentan una duración promedio de ulceración más larga en comparación con los pacientes sin diabetes. Esto se corresponde con la teoría, ya que la diabetes puede afectar la cicatrización de las heridas y aumentar el riesgo de úlceras crónicas. No se observa una diferencia significativa en la duración promedio de la hospitalización entre los pacientes con y sin diabetes. Ambos grupos tienen una duración similar de hospitalización, lo cual indica que la presencia de diabetes puede no influir de manera significativa en este aspecto. (Tabla 1).

Tabla 1. Edad del paciente, duración de la ulceración, número de úlceras y duración de la hospitalización en el grupo de estudio comparado con el grupo de control

Datos de los pacientes	Grupo de estudio (diabetes) (n=78)		Grupo de control (sin diabetes) (n=42)	
	$\bar{X}$	Desvest	$\bar{X}$	Desvest
Edad (años)	72,55	8,59	66,32	13,11
Cantidad de úlceras	4,95	2,25	3,00	1,45
Duración de la ulceración (días)	14,2	6,3	10,5	8,9
Duración de la hospitalización (días)	18,25	5,25	11,00	7,59

Nota: $\bar{X}$: media muestral, Desvest: desviación estándar

Una mayor proporción de todos los pacientes analizados eran mujeres. En todo el grupo analizado había 69 mujeres y 41 hombres. El número de úlceras en la parte inferior de la pierna fue mayor en el grupo masculino. La duración media de la hospitalización en el grupo de mujeres fue de 14 días y en el grupo de hombres de 12 días. No hubo diferencias entre los grupos en cuanto al momento de la ulceración, el número de úlceras y la duración de la hospitalización. En cambio, la edad de las mujeres era significativamente superior a la de los hombres, con una edad media de 72 años en el grupo de las mujeres, frente a una edad media de 64 años en el grupo de los hombres. (Tabla 2).

Tabla 2. Relación entre la edad, la duración de la ulceración, el número de úlceras y la duración de la hospitalización según el sexo

Datos de los pacientes	Mujeres (n=69)		Hombres (n=41)	
	$\bar{X}$	Desvest	$\bar{X}$	Desvest
Edad (años)	71,9	8,59	64,2	13,11
Cantidad de úlceras	2,95	1,25	2,00	1,15
Duración de la ulceración (días)	12,95	9,25	11,76	7,59
Duración de la hospitalización (días)	14,75	6,56	13,9	5,67

Nota: $p > 0,05$ excepto para la edad en ambos sexos, donde $p = 0,03$

Los cultivos de las úlceras de la parte inferior de la pierna mostraron la presencia de 142 microorganismos en 120 cultivos bacteriológicos establecidos. Las especies y géneros bacterianos aislados con mayor frecuencia (en ambos grupos combinados) fueron, por orden: p. aeruginosa (40 % de los cultivos), s. aureus (31 %), e. faecalis (20 %), e. coli (10 %), p. mirabilis (10 %), k.

pneumoniae (7 %) y serratia marcescens (5 %). Los otros aislados presentes en un pequeño porcentaje fueron: s. epidermidis met "O", m. morgani, p. vulgaris, p. rettgeri, enterobacter sp., enterococcus sp., bacilos gram negativos, granulomas gram positivos. En un caso, también, se aislaron bacilos e. coli ESβL de las úlceras de la parte inferior de la pierna.

En el grupo diabético, p. aeruginosa fue significativamente más prevalente, con un 46,1 %, en comparación con el grupo de control (25,3 %). El s. aureus, también, prevaleció en este grupo, aunque en menor medida, con un 32 % frente a un 28 %. Las otras especies halladas con mayor frecuencia en el grupo de estudio fueron e. faecalis y k. pneumoniae que se encontró en el 9 % de los cultivos de pacientes diabéticos y no se encontró en ninguno de los del grupo de control. En el grupo de control las especies bacterianas aislados con mayor frecuencia fueron s. aureus (28 %), e. faecalis (25 %) y p. mirabilis (23 %). La frecuencia de las infecciones bacterianas no fue estadísticamente significativa en ambos grupos.

En el estudio se encontraron aislamientos múltiples, es decir, la aparición simultánea de múltiples géneros y/o especies bacterianas. El número de tales aislamientos fue 46,2 %: en el grupo de estudio y 56,25 % en el grupo de control. Los aislamientos múltiples se registraron con mayor frecuencia en el grupo femenino (39,3 %) que en el masculino (28,6 %).

Al analizar la frecuencia de las infecciones fúngicas, se observó que tres casos del grupo de estudio estaba infectado por candida albicans, lo que representó el 3,8 % en el grupo diabético y el 2,7 % entre todos los participantes en el estudio con úlceras en la parte inferior de la pierna. La cepa de candida albicans aislada del fondo de una úlcera resultó ser sensible a la 5-fluorocitosina, el clotrimazol, el miconazol, el ketoconazol, el tioconazol, el itraconazol y poco sensible a la anfotericina B y la nistatina.

No se encontró ninguna relación estadística entre la duración de la diabetes y la aparición de úlceras en la parte inferior de la pierna o de infección por microflora patógena. Los urocultivos fueron positivos con mayor frecuencia en personas con diabetes que sin diabetes (se halló infectio tracti urinari en el 55 % del grupo de estudio, frente al 27 % de los pacientes del grupo de control). (Fig. 1).

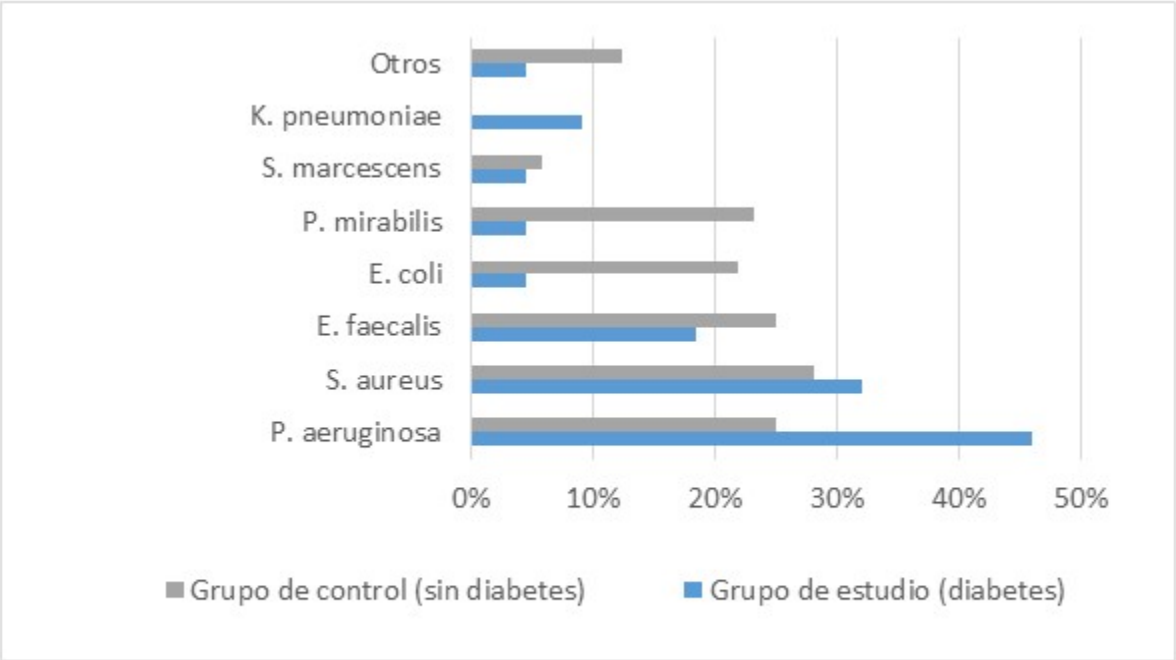


Fig. 1. Especies y géneros bacterianos aislados con mayor frecuencia en el grupo de estudio y en el grupo de control

Las comorbilidades más frecuentes asociadas a las úlceras de la parte inferior de la pierna en el grupo de estudio fueron: la hipertensión (24 %), la cardiopatía isquémica (16 %) y el sobrepeso y la obesidad (27 %). La hipertensión y la cardiopatía isquémica coexistieron con mayor frecuencia en el grupo de estudio en comparación con el grupo de control. En el grupo de control, las comorbilidades más frecuentes observadas fueron la enfermedad venosa crónica (27 %), la hipertensión arterial (20 %), la obesidad (16 %) y la enfermedad vascular periférica (13 %). En este grupo, la obesidad y la enfermedad venosa crónica coexistieron con mayor frecuencia. (Fig. 2).

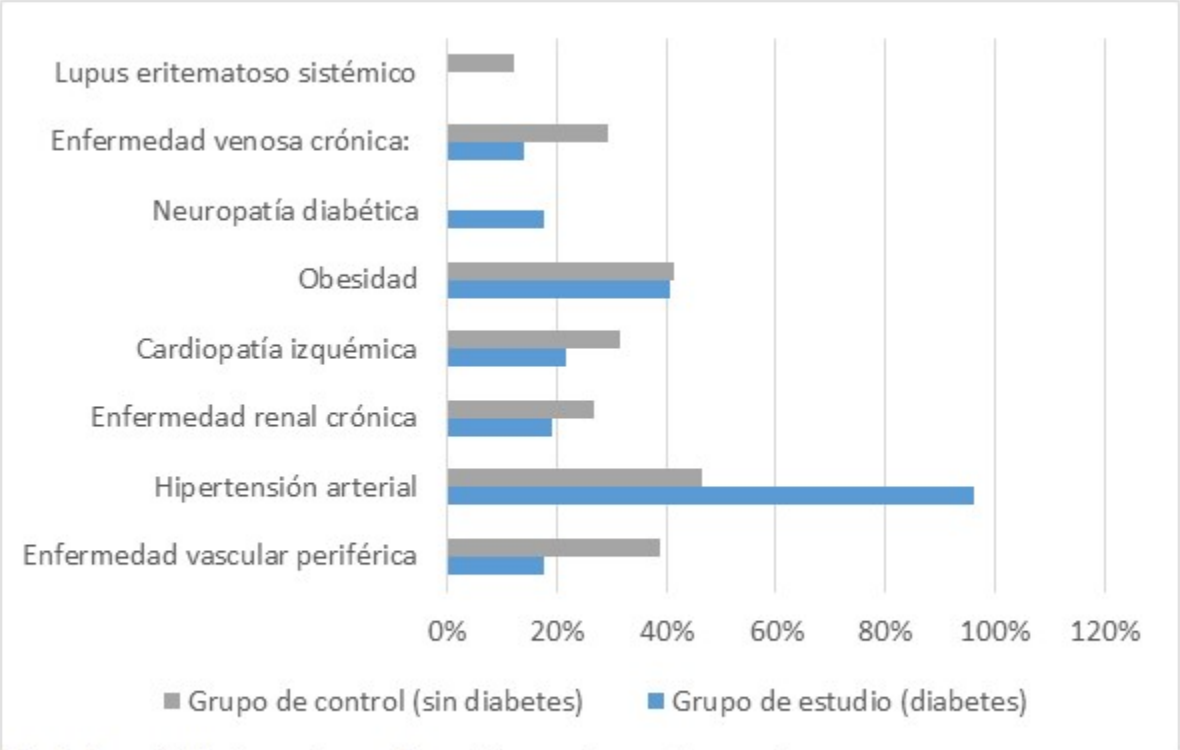


Fig. 2. Comorbilidades en el grupo de estudio y en el grupo de control

En el grupo de estudio y en el grupo control se utilizaron antibióticos en el tratamiento general de las úlceras de la parte inferior de la pierna, según el antibiograma. Los más utilizados fueron: doxycyclinum, ciprofloxacino, metronidazole, combinado de trimethoprim y sulfamethoxazole.

La frecuencia del uso de antibióticos en el tratamiento de las úlceras de la parte inferior de la pierna fue similar en ambos grupos (80 % de los pacientes con diabetes y 77,2 % de los pacientes del grupo de control). La mayoría de los pacientes fueron tratados con antibióticos (78,6 %). No hubo diferencias significativas en cuanto al uso de antibioterapia entre el grupo de estudio y el grupo de control.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados de este estudio y en concordancia con los resultados de Déruaz Luyet y cols.[2] y de Meloni y cols.[3] las mujeres constituyen el grupo más numeroso de pacientes con úlceras crónicas en la parte inferior de la pierna, independientemente de la diabetes coexistente. En el presente estudio, la edad de las mujeres con úlceras en la parte inferior de la pierna, con independencia de la diabetes coexistente, era superior a la de los hombres, lo cual coincide con lo hallado por Yammine.[10]

Aunque la *pseudomona aeruginosa* fue más frecuente en el grupo de estudio diabético con úlceras en la parte inferior de la pierna y,

también, fue el microorganismo aislado con más frecuencia, esto no concuerda con numerosos estudios realizados sobre la microflora patógena que sugieren que el *staphilococus aureus* es el microorganismo aislado más común que se ha identificado en las úlceras del pie de personas con diabetes.[11,12,13]

Muchos estudios realizados sobre la microflora de las úlceras de la parte inferior de la pierna muestran la presencia de múltiples aislamientos bacterianos, es decir, la aparición simultánea de múltiples géneros y/o especies bacterianas. En un estudio realizado por Pereira y cols., se observó la presencia de flora mixta en el 58,9 % de los casos. Un estudio realizado por Szczepanowski y cols.[14] calculó que había una media de 2,3 microorganismos presentes en la microflora de una úlcera.

Los aislamientos múltiples encontrados adquieren un significado bastante importante a la luz del trabajo aquí presentado. Entre otras razones, porque representan combinaciones de bacterias patógenas, lo cual no es indiferente con respecto a las características clínicas de la infección. En el curso de la diabetes se producen una serie de procesos patológicos que contribuyen a ralentizar la cicatrización de las heridas.

El deterioro de la vascularización, la neuropatía, la isquemia, causada entre otras cosas por un proceso aterosclerótico acelerado, así como las úlceras del pie diabético que, además, generan disfunción endotelial vascular, anomalías de las células de la matriz e infiltración celular, son responsables de impedir la cicatrización de las heridas. La infección adicional superpuesta de la úlcera con especies bacterianas patógenas, ralentiza los procesos de regeneración epidérmica y afecta negativamente al proceso de cicatrización.

Se ha demostrado repetidamente en la literatura que una infección que se adhiere a una úlcera en el pie diabético tiene un mayor riesgo de amputación de la extremidad (es la causa de amputación en el 25 al 50 % de los pacientes diabéticos).[2,3] Por lo tanto, es extremadamente importante una intervención terapéutica oportuna que conduzca a un tratamiento eficaz y rápido de las úlceras de la parte inferior de la pierna.

Las consecuencias de la infección en las úlceras del pie en pacientes con diabetes son más graves que en las úlceras no acompañadas de diabetes. Numerosos estudios han demostrado un curso más rápido de la infección en las úlceras acompañadas de diabetes, debido a anomalías en la respuesta inmunitaria, trastornos metabólicos, neuropatía, obesidad y cambios vasculares (microangiopatía y macroangiopatía), entre otros.[3,5,9,12]

De los diversos hongos patógenos, es esta especie la que constituye el microrganismo aislado más frecuente de la parte micológica de la flora de las úlceras de la parte inferior de la pierna. Entre las infecciones fúngicas en la diabetes, las cepas del género *candida* son las más comúnmente identificadas.[6,7] De todos los hongos patógenos, *candida albicans* parece ser el que está más estrechamente asociado a la diabetes.[13] Coloniza el tracto gastrointestinal humano y el sistema respiratorio con mayor frecuencia en las personas con diabetes que en la población general y causa infección de las comisuras de la boca y los pliegues cutáneos. Varios estudios han demostrado que los granulocitos de los pacientes diabéticos fijan, engullen y eliminan peor las células de *candida albicans*,[13,14] también, se aisló una cepa de *candida*, junto con una infección bacteriana, de la microflora de las úlceras de la parte inferior de la pierna en un estudio realizado (en un grupo de pacientes con ulceración del pie diabético) por Szczepanowski y cols.[14] En los resultados del estudio de estos autores, se obtuvo un porcentaje similar de infección por *candida albicans* dentro de las úlceras de la parte inferior de la pierna. En cambio, en otro estudio en el que se evaluó la microflora de las úlceras crónicas de la tibia se obtuvo un cultivo micológico positivo en el que se aisló una cepa de este microorganismo en el 4,1 %.[13]

En el presente estudio, se aisló *candida albicans* en combinación con una infección bacteriana (en aislamiento múltiple) de una úlcera en un paciente diabético. Los resultados de este estudio confirman la contribución de las infecciones fúngicas (aunque solo en una pequeña proporción en comparación con las infecciones bacterianas) a las úlceras de la parte inferior de la pierna en pacientes con diabetes. Una infección fúngica adicional, que se une a una infección bacteriana preexistente, suele causar dificultades terapéuticas, lo que dificulta la curación de las úlceras de la parte inferior de la pierna en pacientes diabéticos. A su vez, el entorno de la herida, esterilizado de células bacterianas patógenas por el tratamiento

antibiótico, puede crear condiciones favorables para el crecimiento de hongos que siembran la úlcera, además, los cambios metabólicos en el curso de la diabetes, favorecen el desarrollo de *candida albicans* en el entorno de la herida. Por lo tanto, es extremadamente importante tener una visión más amplia del impacto de las infecciones bacterianas y fúngicas de las úlceras de la parte inferior de la pierna, en pacientes que padecen diabetes.[15]

Los resultados del presente estudio mostraron que los pacientes con diabetes en el grupo de estudio presentaron una edad promedio más alta, un mayor número de úlceras, una duración de la ulceración y de la hospitalización más prolongada en comparación con el grupo de control. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de que la diabetes puede influir en el curso clínico de las úlceras y puede requerir un enfoque de atención médica más intensivo en términos de manejo y duración de la hospitalización.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran la no existencia de conflictos de intereses relacionados con el estudio.

Los roles de autoría:

1. Conceptualización: Ronelsys Martínez Martínez.

2. Curación de datos: Ronelsys Martínez Martínez.

3. Análisis formal: Ronelsys Martínez Martínez, Jenny Olivia Caicedo Rodríguez.

4. Adquisición de fondos: Esta investigación no contó con adquisición de fondos.

5. Investigación: Ronelsys Martínez Martínez, Jenny Olivia Caicedo Rodríguez, Flor Betzabet Morocho Quinchuela.

6. Metodología: Ronelsys Martínez Martínez. Jenny Olivia Caicedo Rodríguez, Flor Betzabet Morocho Quinchuela.

7. Administración del proyecto: Ronelsys Martínez Martínez.

8. Recursos: Flor Betzabet Morocho Quinchuela.

9. Software: Flor Betzabet Morocho Quinchuela.

10. Supervisión: Ronelsys Martínez Martínez.

11. Validación: Ronelsys Martínez Martínez.

12. Visualización: Jenny Olivia Caicedo Rodríguez, Flor Betzabet Morocho Quinchuela.

13. Redacción del borrador original: Ronelsys Martínez Martínez, Jenny Olivia Caicedo Rodríguez.

14. Redacción, revisión y edición: Ronelsys Martínez Martínez, Jenny Olivia Caicedo Rodríguez, Flor Betzabet Morocho Quinchuela.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hicks CW, Selvin E. Epidemiology of peripheral neuropathy and lower extremity disease in diabetes. Curr Diab Rep. 2019;19(10):86

2. Déruaz A, Raabe C, Garry EM, Brodovicz KG, Lavery LA. Incidence of lower extremity amputations among patients with type 1 and type 2 diabetes in the United States from 2010 to 2014. Diabetes Obes Metab. 2020;22(7):1132-40

3. Meloni M, Izzo V, Giurato L, Lázaro JL, Uccioli L. Prevalence, clinical aspects and outcomes in a large cohort of persons with diabetic foot disease: Comparison between neuropathic and ischemic ulcers. J Clin Med. 2020;9(6):1780

4. Segovia N, Mereles E, Gottardi G, Marques W, Viana C, Porto G, et al. Pie diabético, un desenlace indeseado de la Diabetes Mellitus. Rev Salud Publica Parag [Internet]. 2017 [citado 17 Jun 2023];7(2):[aprox. 4p]. Disponible en: https://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-33492017000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es

5. Rumbo JM, Arantón L, Delgado R. Antecedentes de la terapia compresiva: el "método Baynton" para el tratamiento de úlceras de la pierna. Gerokomos [Internet]. 2017 [citado 17 Jun 2023];28(1):[aprox. 4p]. Disponible en: https://gerokomos.com/wp-content/uploads/2017/04/28-1-2017-049.pdf

6. Matta G, García E, García Y, Álvaro FJ, Molines RJ, Lázaro JL, et al. The influence of multidrug-resistant bacteria on clinical outcomes of diabetic foot ulcers: A systematic review. J Clin Med. 2021;10(9):1948

7. Chamberlain RC, Fleetwood K, Wild SH, Colhoun HM, Lindsay RS, Petrie JR, et al. Foot ulcer and risk of lower limb amputation or death in people with diabetes: A national population-based retrospective cohort study. Diabetes Care. 2022;45(1):83-91

8. Schneider C, Stratman S, Kirsner RS. Lower extremity ulcers. Med Clin North Am. 2021;105(4):663-79

9. Singer AJ, Tassiopoulos A, Kirsner RS. Evaluation and management of lower-extremity ulcers. N Engl J Med. 2017;377(16):1559-67

10. Yammine K, Assi C. A meta-analysis of the outcomes of split-thickness skin graft on diabetic leg and foot ulcers. Int J Low Extrem Wounds. 2019;18(1):23-30

11. Febles RJ, Albelo Y, Castañeira E, García AL, González AM, Aldama A, et al. Características microbiológicas de los pacientes con úlcera del pie diabético. Rev Cuba Angiol Cir Vasc [Internet]. 2021 [citado 17 Jun 2023];22(3):[aprox. 7p]. Disponible en: https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372021000300005

12. Bocanegra V, Hernández G, Cantú RC, Díaz A, Ávila S, Espinoza A, et al. Prevalencia y perfil de resistencia a antibióticos de microorganismos aislados de infecciones en pie diabético. Ciencia UAT [Internet]. 2014 [citado 17 Jun 2023];9(1):[aprox. 3p]. Disponible en: https://revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/article/view/628

13. Shin L, Nai L, Yu H, Chi H, Yhu H. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus nasal carriage and infection among patients with diabetic foot ulcer. J Microbiol Immunol Infect. 2020;53(2):292-9

14. Szczepanowski Z, Grabarek BO, Boroń D, Tukiendorf A, Kulik I, Miszczyk L, et al. Microbiological effects in patients with leg ulcers and diabetic foot treated with Lucilia sericata larvae. Int Wound J. 2022;19(1):135-43

15. Pereira CN, Suh HP, Hong JP. Úlceras del pie diabético: Importancia del manejo multidisciplinario y salvataje microquirúrgico de la extremidad. Rev Chil Cir [Internet]. 2018 [citado 17 Jun 2023];70(6):[aprox. 8p]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-40262018000600535&script=sci_arttext