

Efectividad de una nueva propuesta en el tratamiento antimicrobiano de la infección del pie diabético

Effectiveness of a new proposal for antibiotic treatment of the diabetic foot infection

Krystel Johana Pérez Prada

Hospital Provincial "Dr. Antonio Luaces Iraola". Ciego de Ávila. Cuba.

RESUMEN

Introducción: Las úlceras del pie diabético son asiento de infecciones que pueden poner en peligro tanto la extremidad como la vida del paciente. Su adecuado diagnóstico es necesario para efectuar un tratamiento antimicrobiano apropiado.

Objetivo: Evaluar la correlación entre el uso de un nuevo protocolo de antibiótico-terapia y la respuesta favorable de las infecciones del pie diabético, según procedimientos quirúrgicos y tiempo de estadía hospitalaria.

Métodos: Se realizó un estudio experimental en el Hospital Provincial "Dr. Antonio Luaces Iraola", de Ciego de Ávila desde octubre de 2012 a septiembre de 2015. La muestra de 100 pacientes obtenida de forma aleatoria se dividió en dos grupos, uno control, al cual se le aplicó el esquema propuesto en el Programa de Atención Integral al paciente con úlcera de pie diabético, y otro experimental, al que se le aplicó un esquema basado en el mapa microbiológico local. Se caracterizó la muestra según edad, sexo, tiempo de evolución como diabético, clasificación según Wagner, y severidad de la infección. Se aplicaron las pruebas chi cuadrado, t de Student y de U de Mann-Whitney para demostrar igualdad entre los grupos.

Resultados: Los procedimientos quirúrgicos requeridos en el grupo control, resultaron significativamente más invasivos que en el grupo experimental; y los pacientes del primero precisaron de más días de ingreso hospitalario que los del segundo.

Conclusiones: La aplicación de un esquema antimicrobiano basado en las características microbiológicas locales propicia la realización de menos amputaciones y se acorta la estadía hospitalaria de los pacientes tratados por pie diabético.

Palabras clave: Tratamiento antimicrobiano; pie diabético; infección.

ABSTRACT

Introduction: The diabetic foot ulcers are common locations for serious infections that can affect both the limb and the patient's life. Early appropriate diagnosis is necessary to establish a correct antibiotic treatment.

Objective: To assess the correlation between the use of a new protocol for antibiotic treatment and the favorable response of the diabetic foot infections, depending on surgical procedures and length of stay at hospital.

Methods: An experimental study has been conducted in "Dr. Antonio Luaces Iraola" hospital in Ciego de Ávila province from October 2012 to September 2015. A random sample of 100 patients was divided into two groups, one was treated with the comprehensive care program for patients with diabetic foot ulcers and the other with the new proposed protocol based on the local microbiological map. The sample was characterized by age, gender, length of time with diabetes, Wagner classification and severity of infection. Chi square, T student and U Mann-Whitney tests were applied to prove equality between groups.

Results: Surgical procedures needed in the control group were more invasive than in the experimental group and patients from the former group had a longer stay at hospital than the latter.

Conclusions: The use of an antibiotic protocol based on the local microbiological characteristics favor the reduction of the number of amputations and shorter stay at hospital in patients with diabetic foot.

Keywords: Antibiotic treatment; diabetic foot; Infection.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es un problema de salud muy prevalente que afecta a millones de personas alrededor del mundo. Una de sus complicaciones crónicas es el pie diabético, el cual se define como cualquier tipo de lesión de localización inframaleolar que se presenta en un paciente diabético tanto de tipo 1 como de tipo 2, el cual en muchas ocasiones desarrolla úlceras, que pueden ser isquémicas o neuropáticas, sobre las que frecuentemente se desarrollan graves infecciones que pueden poner en peligro tanto la extremidad como la vida del paciente.¹⁻⁴

El adecuado y precoz diagnóstico de la infección, el conocimiento de su gravedad, la detección precoz del microorganismo causante y su sensibilidad a diferentes antimicrobianos es necesario para efectuar un tratamiento temprano y apropiado.⁵⁻⁷ El uso muy frecuente de antibióticos en estos pacientes hace que la aparición de resistencia a estos sea un factor a considerar en la elección de un tratamiento empírico, dado que la emergencia de estos microorganismos multiresistentes puede conllevar a un peor pronóstico y un mayor riesgo de amputación.⁷

El Programa de Atención Integral al Paciente con Úlcera de Pie Diabético (PAIPUPD)⁸ tiene como objetivo mantener la integridad del pie del paciente y prevenir las amputaciones, por lo que tras la generalización del uso del Heberprot-P® se creó un protocolo de actuación para el tratamiento de las úlceras del pie

diabético (UPD) en el cual se sugiere un esquema de tratamiento antimicrobiano para uso nacional. Pese a que en el Hospital Provincial "Dr. Antonio Luaces Iraola", en Ciego de Ávila, Cuba frecuentemente hay limitaciones para la adquisición y distribución de medicamentos de alto costo y última generación, el problema principal es que se ha registrado marcada resistencia a los antimicrobianos propuestos por este protocolo por parte de los gérmenes aislados en pacientes con UPD.

Se decide entonces desarrollar una investigación con vistas a modificar dicho esquema. Se busca establecer la efectividad de una nueva propuesta para el tratamiento antimicrobiano de la UPD basándose en el mapa microbiológico local a partir de una base de datos recogida durante los cinco años anteriores al comienzo de este estudio. Como objetivo se plantea la evaluación de la correlación entre el uso de un nuevo protocolo de antibiótico-terapia y la respuesta favorable de las infecciones del pie diabético según procedimientos quirúrgicos y tiempo de estadía hospitalaria.

MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental, aplicable a todos los pacientes diabéticos atendidos en el servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Provincial "Dr. Antonio Luaces Iraola", de Ciego de Ávila con el diagnóstico de pie diabético y criterio de realización de cultivo de la lesión. El período de estudio comprendió desde octubre de 2012 a septiembre de 2015. Se excluyeron del estudio todos aquellos pacientes con resultados de los cultivos inútiles o incompletos.

Una vez que los pacientes llegaban a la consulta externa o al cuerpo de guardia; se les realizaba un interrogatorio exhaustivo y un examen físico completo y de la lesión. En ese momento se les explicaba en qué consistía el estudio, se le brindaba toda la información que deseaban saber sobre el mismo y finalmente firmaban el acta de consentimiento informado.

La muestra quedó integrada por 100 pacientes asignados aleatoriamente a dos grupos:

- Control (A): Se le aplicó el tratamiento antimicrobiano recomendado por el PAIPUPD ([tabla 1](#)).

- Experimental (B): Se le aplicó la nueva propuesta ([tabla 2](#)).

Para la distribución aleatoria de los pacientes se utilizó un muestreo sistemático. Se realizó un pareo grupal al tener en cuenta la selección de los pacientes agrupados además por edades, sexo y tiempo de evolución de la enfermedad.

A todos los pacientes se les tomó muestra de la lesión para el cultivo microbiano y se comenzaba el tratamiento según el grupo de estudio.

En ambos grupos se mantuvo el resto de las medidas de actuación tales como: realización de exámenes complementarios, control glucémico, procedimientos quirúrgicos necesarios según la lesión (desbridamiento, exéresis ósea, amputación y revascularización) cura periódica y uso de Heberprot-P®.

Tabla 1. Esquema de antimicrobianos propuesto en el Protocolo de Actuación para el Tratamiento de las Úlceras del Pie Diabético

Tipo de infección	Antimicrobianos	
	Primera elección	Alternativa
Leve	Ampicilina (oral)	Ciprofloxacina (oral)
	Amoxicilina (oral)	Cefalexina (oral)
		Clindamicina (oral)
Moderada	Ampicilina-sulbactam (parenteral)	Ciprofloxacina (parenteral)
	Ceftriaxona (parenteral)	Clindamicina (parenteral)
	Cefotaxima (parenteral)	Piperacilina-tazobactam
	Cefoperazona-sulbactam (parenteral)	
Grave	Imipenem (parenteral)	Ampicilina-sulbactam (parenteral) + Clindamicina (parenteral)
	Meropenem (parenteral)	Ceftriaxona (parenteral) + Clindamicina (parenteral)
	Ertapenem	Ceftriaxona (parenteral) + Metronidazol (parenteral)

La Ampicilina (oral), Amoxicilina (oral) y la Ampicilina-Sulbactam (parenteral) se sustituyeron dada la elevada resistencia de los gérmenes aislados.

La Clindamicina (oral) y (parenteral), la Cefoperazona-Sulbactam (parenteral) y el Ertapenem, se sustituyen por no estar disponibles donde se realizó el estudio.

Fuente: Ob Cit 8.

Tabla 2. Nueva propuesta para el tratamiento antimicrobiano de la úlcera de pie diabético

Tipo de infección	Antimicrobianos	
	Primera elección	Alternativa
Leve	Cefalexina (oral)	Azitromicina (oral)
	Co-trimoxazol (oral)	Ciprofloxacina (oral)
Moderada	Ceftriaxona (parenteral)	Co-trimoxazol (parenteral)
	Cefotaxima (parenteral)	Amikacina (parenteral) (ajuste de dosis según función renal)
Grave	Meropenem (parenteral) + Metronidazol (parenteral)	Ciprofloxacina (parenteral)
	Cefepime (parenteral) + Metronidazol (parenteral)	Piperacilina-tazobactam (parenteral)
	Ceftriaxona (parenteral) + Metronidazol (parenteral)	-

Los datos se recogieron mediante una encuesta (fuente primaria). Las variables de estudio fueron: edad, sexo, tipo de diabetes mellitus y tiempo de evolución de la misma, tipo de pie diabético según las clasificaciones de Wagner¹ y gravedad de la infección, duración del ingreso hospitalario y procedimientos quirúrgicos necesarios.

Para definir la gravedad de la infección esta fue clasificada como:^{9,10}

- Leve: presencia de dos o más signos de inflamación (pus, eritema, calor dolor, endurecimiento), celulitis localizada que no se extiende más de dos cm. Infección limitada a piel y tejido celular subcutáneo. Ausencia de complicaciones locales. No hay signos de infección sistémica ni amenaza de amputación.

- Moderada: celulitis en pie o tobillo que se extiende a más de dos cm. Úlcera profunda. Absceso plantar. Infección que interesa a musculo, tendón, articulación u osteomielitis aguda. Sin signos de infección sistémica.

- Grave: paciente con signos de toxicidad sistémica o inestabilidad metabólica fiebre, escalofríos, taquicardia, hipotensión, confusión, vómitos, leucocitosis, acidosis, hiperglucemia, azoemia). Celulitis proximal o linfangitis. Gangrena. Fascitis necrotizante. Amenaza de amputación.

Se consideró que la respuesta a la nueva propuesta de tratamiento antimicrobiano de la infección fue favorable cuando se logró el control de la infección con el tratamiento antibiótico impuesto empíricamente y no hubo necesidad de cambio durante el mismo, lo que se tradujo en una estadía hospitalaria más corta y la realización de procedimientos quirúrgicos menos invasivos.

Se tomaron como categóricas las variables edad, sexo, tiempo de evolución como diabético, clasificación según Wagner¹ y según la gravedad de la infección.¹⁰

Análisis estadístico

Se confeccionó una base de datos en el programa Excel con los resultados de todas las variables, donde las cualitativas fueron resumidas en frecuencias absolutas y relativas y las cuantitativas en media y desviación estándar. Se utilizó la estadística descriptiva para el análisis de las variables sociodemográficas.

Para determinar la presencia de asociación entre las variables categóricas se utilizó la prueba chi cuadrado; y para la comparación de los grupos la prueba t de Student para muestras independientes o la prueba de U de Mann-Whitney. Se utilizó el programa SPSS. Se trabajó con el 95 % de confiabilidad ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS

Se encontró un predominio de pacientes mayores de 60 años; sin embargo, la comparación de los grupos entre sí no arrojó diferencias significativas ($p = 0,225$) entre el promedio de edad del grupo experimental (60,8 años) con la del grupo control (63,6 años).

El 61 % de los pacientes eran del sexo masculino y hubo una distribución homogénea entre los grupos ($p = 0,682$).

Se observó que el 24 % de los pacientes presentaban menos de 10 años de evolución de la diabetes, con distribuciones muy cercanas entre los grupos de

estudios ($p= 0,830$). En el grupo entre 10 y 19 años se encontraba el mayor grupo de pacientes con el 46 % del grupo control y el 50 % del grupo experimental.

Al analizar el tipo de UPD según la clasificación de Wagner se constató que en ambos grupos de estudio el grado más frecuente fue el grado 3 (66 %); mientras que mostraron similares frecuencias las lesiones grado 2 (13 %) y grado 4 (12 %). No se observaron diferencias significativas entre los grupos ($p= 0,719$).

El germen aislado más frecuentemente fue *Estafilococo aureus* seguido de *Escherichia coli* y *Enterobacter sp.*

La clasificación leve de la infección solo se observó en el 5 %, mientras que la moderada aparecía en el 79 % con porcentajes no muy distantes entre ambos grupos. La clasificación grave se observó en el 16 % de los casos con distribución homogénea en cada grupo.

Se demostró que las diferencias porcentuales encontradas entre los grupos de experimentación para los diferentes niveles de gravedad, no resultaron significativas entre sí ($p= 0,838$) (tabla 3).

Tabla 3. Distribución de los grupos de estudio según gravedad de la infección

Tipo de infección	Grupos de estudio				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Leve	2	4	3	6	5	5
Moderada	40	80	39	78	79	79
Grave	8	16	8	16	16	16
Total	50	100	50	100	100	100
Prueba U de Mann-Whitney. $p = 0,838$						

Los procedimientos quirúrgicos más invasivos resultaron mayoría absoluta del grupo control. Nótese que la mayor cantidad de amputaciones tanto mayores como menores se realizaron en este grupo. Las marcadas diferencias porcentuales encontradas entre los grupos de estudio resultaron significativas entre sí (tabla 4).

Tabla 4. Distribución de los pacientes en cada grupo de estudio según procedimientos quirúrgicos realizados

Procederes quirúrgicos realizados	Grupos de estudio				Total	
	Control		Experimental			
	n	%	n	%	n	%
Desbridamiento	14	28	40	80*	54	54
Amputación menor	29	58	8	16	37	37
Amputación mayor	7	14	2	4	9	9
Total	50	100	50	100	100	100
Prueba de Chi-cuadrado $p= 0,000^*$						

Se encontró que más de la mitad de los pacientes del grupo control pasaron más de 14 días de ingreso, opuesto a lo ocurrido en el grupo experimental donde más de la mitad tuvieron menos de 15 días de ingreso. Al analizar los resultados porcentuales y el valor de la prueba estadística empleada, se dedujo que el tiempo de estadía general, resultó significativamente mayor en los pacientes del grupo control con respecto al grupo experimental (tabla 5).

Tabla 5. Distribución de los pacientes en cada grupo de estudio según la estadía hospitalaria

Estadía hospitalaria (días)	Grupos de estudio				Total	
	Experimental		Control			
	No.	%	No.	%	No.	%
No. ingresados	7	14	2	4	9	9
1 a 14	28	56	21	42	49	49
15 a 28	12	24	17	34	29	29
29 o más	3	6	10	20*	13	13
Total	50	100	50	100	100	100
Prueba U de Mann-Whitney $p= 0,005^*$						

DISCUSIÓN

La edad avanzada es un factor de riesgo para la aparición de úlcera de pie diabético. En un estudio similar realizado en México en el 2011, por *Macías Hernández* y colaboradores,⁷ se tomaron especímenes para cultivo de lesiones de pie diabético en 118 pacientes, de los cuales 76 pacientes son varones (64 %). La media de la edad de los pacientes es de 62,4 años (IC₉₅ %: 60-64 años), similar a lo encontrado en el presente estudio.

En un estudio de factores de riesgo de aparición de pie diabético se demostró que estas úlceras son más frecuentes en pacientes mayores de 50 años.⁹

En cuanto al sexo diversos estudios hablan acerca del predominio de esta afección en el hombre, con mayores tasas de complicación y muerte.^{9,10}

En un estudio realizado en el Hospital Provincial "Dr. Antonio Luaces Iraola", Ciego de Ávila, se encontró un ligero predominio del sexo masculino sobre el femenino en pacientes con pie diabético con el 55,1 % y 44,9 % respectivamente, datos bastante similares a los de este trabajo.¹¹

Diversos autores coinciden en el criterio de que el tiempo de evolución de la diabetes mellitus asociado a mayor agresión a tejidos diana por hiperglucemia mantenida, se asocia a un mayor número de complicaciones y muchas de ellas tienen su debut alrededor de los 10 años de haber comenzado el trastorno endocrino-metabólico. Debe hacerse además la aclaración de que en ocasiones estas cifras no son consistentes dado que muchos pacientes, sobre todo los que padecen diabetes mellitus de tipo 2 pasan largos períodos enfermos sin diagnóstico.¹⁰⁻¹⁴

Según *Tomalá*⁹ los pacientes con una evolución de más de 10 años de la diabetes tienen mayor riesgo de desarrollar úlceras en los pies, lo que coincide con este estudio donde se evidencia que el mayor porcentaje de pacientes con pie diabético tenían entre 10 y 20 años de evolución de la enfermedad; resultados similares son reportado por *Llanes Barrios* y colaboradores⁽¹⁵⁾ en el Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vasculat.

La clasificación de Wagner,¹ es la más utilizada y es la que se recomienda seguir en la actualidad por varios motivos, el primero es que es la más extendida y usada en todos los servicios de angiología y cirugía vascular del país, y segundo porque contiene características como la de pie de riesgo (sin lesión) que ninguna de las anteriores presenta, infección, profundidad y afectación de tejidos.

*Tomalá*⁹ en su estudio encuentra que la lesión grado 3 según Wagner es la más frecuente (49 %) seguida del grado 2 con un 46 %. *Macías Hernández* y colaboradores⁷ utilizan una clasificación donde consideraron la variable profundidad de la lesión y toma grado 0 como la ausencia de lesión ulcerosa. Este autor plantea que, 24 pacientes tuvieron lesiones grado I (20 %; IC₉₅ %: 12-29 %), 58 pacientes grado II (49 %; IC₉₅ %: 43-56 %) y 36 pacientes grado III (31 %; IC₉₅ %: 23-38 %), contrario a lo que se encontró en este estudio.

En el Hospital Provincial "Dr. Antonio Luaces Iraola", Ciego de Ávila¹¹ se notifica predominio del grado 3 de Wagner con el 69 %, lo que coincide con este estudio, pero a diferencia de este, en el primero se registra el 27,6 % para el grado 4 y por tanto, coloca a estos pacientes en segundo lugar de frecuencia.

La infección va a determinar en gran medida tanto el tratamiento como el pronóstico de cualquier lesión del pie. En los diabéticos, la disminución cuantitativa y cualitativa de la respuesta leucocitaria facilita la infección y su evolución⁽¹⁵⁻¹⁹⁾ y la pérdida de la sensibilidad permite que el paciente camine sobre tejidos infectados sin ser consciente de ello, así como la extensión del proceso a planos más profundos y más proximales, que aumentará su gravedad.^{16-18,20}

Neuropatía, hipoxia y deficiencias inespecíficas del sistema inmune, probablemente en ese orden de importancia, se combinan para favorecer la aparición y rápida progresión de la infección en el pie diabético.²⁰⁻²²

Los agentes participantes en la infección del pie diabético varían según se trate de una infección superficial o profunda. Las infecciones superficiales agudas (úlceras no complicadas, celulitis) adquiridas en la comunidad y sin tratamiento antibacteriano previo son, en su mayoría, monomicrobianas donde se aísla principalmente *Estafilococo aureus* y *Streptococos sp.* Las infecciones profundas o crónicas son polimicrobianas en más del 50 % de los casos, con participación de 2 a 3 agentes.^{14,17}

En estudios internacionales se compara los porcentajes de aislamiento de diferentes bacterias.^{7,21,23} El promedio de aislamientos es de 2,1 a 2,8 bacterias por muestra. Las cocáceas Gram positivas aerobias representan alrededor

del 50 % de los aislamientos y se encuentran presentes en más del 60 % de los casos, mientras que las enterobacterias y los anaerobios se aíslan aproximadamente en el 20 % de los casos. Entre las cocáceas Gram positivas predomina el *Estafilococo aureus*, en las enterobacterias *Klebsiella sp* y *Proteus sp* y entre los Gram negativos no fermentadores, *Pseudomona aeruginosa* sobre *A. baumannii*.

La frecuencia relativa de aislamiento de estos agentes depende de la epidemiología local. Los anaerobios representan un porcentaje variable de los aislamientos en los diferentes estudios; sin embargo, se observa que las cocáceas Gram positivas, en particular *Peptostreptococcus sp*, son las de mayor importancia. Comparando los datos anteriores con los del presente estudio se observa que de manera similar los cocos Gram positivos representaron el 49 % de los aislamientos con predominio de *Estafilococo aureus*, sin embargo, hubo un mayor porcentaje de aislamientos de enterobacterias el cual llegó al 45 % con predominio es de *E. coli* y *Enterobacter sp*. Con menor frecuencia de *Klebsiella sp.* y *Proteus sp.* En cuanto a los Gram negativos no fermentadores coincidió el predominio de *Pseudomona* frente a *Acinetobacter*.

Numerosos estudios coinciden en que los gérmenes más frecuentemente aislados en los cultivos son en primer lugar *Estafilococo aureus*, seguido por estreptococos del grupo B, *Proteus*, *Enterobacter*, *E. coli*, *Klebsiella* y *Pseudomona* en orden de frecuencia.^{6,7,22,24,25}

Este estudio no difiere mucho de los ya mencionados; presentó también en primer lugar el *Estafilococo aureus* seguido por las enterobacterias *E. coli*, *Enterobacter*, *Proteus* y *Klebsiella* y se observó también el predominio de *Pseudomona* sobre *Acinetobacter* descrito anteriormente, y una pequeña participación del *Estafilococo coagulasa negativo patógeno*, no mencionado en muchos de los trabajos revisados. La diferencia más notable entre estos datos y el presente estudio es la elevada frecuencia de infección por *E. coli*, que ocupó el segundo lugar.

Existe un polimorfismo en la presentación clínica de las infecciones en los pies del diabético, que estará en dependencia de la localización del proceso, de la gravedad de la infección y de las condiciones metabólicas del paciente.²²

No existe por tanto un patrón de comportamiento en cuanto a la gravedad de la infección de la úlcera de pie diabético ya que su evolución depende de factores inherentes a cada paciente.

Existen muy pocos estudios aleatorizados que demuestren las ventajas de un esquema antiinfeccioso frente a otro,^{6,7,17} por lo que la elección se basa en el espectro y la fármaco-cinética de cada antibacteriano, de manera que se logre la penetración a zonas de inflamación y necrosis en concentraciones que superen la

concentración inhibitoria mínima de las principales bacterias involucradas; además del conocimiento de la microbiología de cada región en particular y los patrones de resistencia a diferentes fármacos,^{16,23} estos resultados sugieren una vez más que cada país debe ajustar el tratamiento antimicrobiano del pie diabético.

Los procedimientos quirúrgicos requeridos durante el tratamiento de la infección del pie diabético incluyen los desbridamientos y las amputaciones.⁸ A medida que la infección es más profunda y extensa se hacen necesario un proceder más invasivo. Si bien la antibioticoterapia es solo uno de los factores a tener en cuenta en el tratamiento de estos pacientes, si los fármacos usados empíricamente no eliminan el germen causante es de esperar que la lesión empeore trayendo como consecuencia cambios en la medicación, uso de múltiples antimicrobianos, mayor probabilidad de requerir una amputación y mas días en el hospital.

La estadía hospitalaria por pie diabético es más larga que la requerida para otras complicaciones, reportándose 24 días como promedio *vs.* 5 a 10 días para otras complicaciones de la diabetes mellitus, por lo que el promedio total de costos directos por paciente varía según la gravedad de la lesión del pie diabético, pero siempre es muy alto (8 500 a 65 000 dólares).¹⁻⁴

En el presente estudio se demostró que con el uso de un esquema de tratamiento basado en la microbiología local, hubo más pacientes que respondieron favorablemente y se logró disminuir el número de pacientes que recibieron cirugía mutilante así como su estadía hospitalaria.

Es conocido que el pie diabético se convierte en un problema sanitario por su alta frecuencia, por las recidivas y los costos, además de que en su desarrollo influyen múltiples factores, que requieren de un enfoque multidisciplinario,⁶ por lo que cada medida encaminada a disminuir su incidencia y prevalencia debería ser bien recibida por los sistemas de salud. Además, las limitaciones económicas del país obligan a que en los servicios de salud se adopten estrategias para minimizar gastos y lograr resultados comparables a los de países más desarrollados.

Este estudio no se incluye análisis de costos y por lo tanto no se puede demostrar una reducción en los mismos, lo que deja abierta la posibilidad de ampliar las investigaciones al respecto.

Se concluye que aplicando un esquema antimicrobiano basado en las características microbiológicas locales se propicia la realización de menos amputaciones y se acorta la estadía hospitalaria de los pacientes tratados por pie diabético.

Se recomienda que en cada centro de atención se realice un protocolo de tratamiento antimicrobiano atendiendo al mapa microbiológico local y los patrones de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en los cultivos de pie diabético.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses económicos, laborales, étnicos ni personales, relacionados con este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wagner FW. The diabetic foot. *Orthopedics*. 1987;10(1):163-71.
2. González del Castillo J, Blanes Mompo JI. Aspectos fundamentales a tener en cuenta en la atención en urgencias al paciente con infección del pie diabético. *Emergencia*. 2012;24(3):211-8. Acceso: 8 Jun 2015. Disponible en: <http://demos.medynet.com/ojs/index.php/emergencias/article/view/882>
3. Anuario Estadístico de Salud 2014 [Internet]. La Habana: Ministerio de Salud Pública. Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2014;203:17-199. Acceso: 6 Jun 2015. Disponible en: <http://files.sld.cu/bvscuba/files/2015/04/anuario-estadistico-de-salud-2014.pdf>
4. Estadísticas sanitarias mundiales 2014. Ginebra: OMS; 2014. Acceso: 8 Jun 2015]. Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/131953>
5. Olaya Brenis J. Manual para el diagnóstico y tratamiento del pie diabético. Lima: Hospital Alberto Sabogal. 2014;14:3-12.
6. Dávalos JV, López PCDC, Fernández AJO, Veloso O. Uso de antibióticos en infecciones del pie diabético. *Rev Postgrado Cátedra Med*. 2012;185:11-6.
7. Hernández M, Álvarez JA, de Vaca FC, Cuevas A, Ramírez AJ, Ramírez WA, et al. Microbiología del pie diabético: ¿es útil el cultivo tomado con hisopo?. *Gac Méd Méx*. 2012;147:117-24.
8. Protocolo de actuación para el tratamiento de las úlceras del pie diabético. En: Ferrer ME, Galban RE, editores. *Infiltración del Heberprot-P*. 3ed. La Habana: Elfos;2014. p. 61-85.
9. Tomalá Pantaleón TP. Estudio de los factores de riesgo de amputación en el pie diabético. Evolución en una serie de 120 pacientes [tesis[. Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2012;94:51-61. Acceso 8 Jun 2015. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/378/1/T-UCSG-POS-EGM-CG-11.pdf>
10. Cook JJ, Simonson DC. Epidemiology and health care cost of diabetic foot problems. En: Veves A, Giurni JM, LoGerfo FW, editores. *The diabetic foot*. 3rd ed. New York: Springer ed; 2012.
11. González Martínez YT. Uso del Heberprot-P en el tratamiento del pie diabético [tesis]. Ciego de Ávila: Hospital Provincial "Dr. Antonio Luaces Iraola"; Facultad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila; 2014.
12. Alexiadou K, Doupis J. Management of diabetic foot ulcers. *Diab Therap*. 2012;3(1):4. Access: 2016 Abr 14. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3508111/>
13. Apelqvist J. Diagnostics and treatment of the diabetic foot. *Endocrine*. 2012;41:384-97.
14. Bakker K, Apelqvist J, Schaper N. Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot. *Diab Metab Res Rev*. 2012;28(Suppl 1):225-31. Access: 2015 Jun 8. Available at: <http://iwgdf.org/files/pg1.pdf>

15. Llanes Barrios JA, Fernández Montequin JI, Seuc Jo AH, Chirino Carreño N, Hernández Rivero MJ. Caracterización del pie diabético y algunos de sus factores de riesgo. Rev Cubana Angiol Cir Vasc. 2010;11(1):10-8. Acceso: 8 Jun 2015. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/ang/vol11_01_10/ang021110.pdf
16. Tesfaye S, Chaturvedi N, Eaton SEM, Witte D, Ward JD, Fuller J. Vascular risk factors and diabetic neuropathy. N Engl J Med. 2012;352:341-50.
17. Lipsky B, Berendt A, Deery G, Embil J, Joseph W, Karchmer A, et al. Diagnosis and treatment of diabetic foot infections. Clin Infect Dis. 2012;39:885-910.
18. Pascale R, Vitale M, Esposito S. The diabetic foot. Infez Med. 2012;20 (Suppl 1):8-13.
19. Toledo A, Vega L, Vega K, Ramos N, Zerpa C, Aparicio D, et al. Pie diabético: de la fisiopatología a la clínica. Diab Internac. 2012;1(3):77-82.
20. American Diabetes Association (ADA). Diabetic foot wound care (Consensus Statement). Diabet Care. 2012;21:1354-60.
21. Martínez-Gómez DDA. Tratamiento de la infección en el pie diabético. Cir Esp. 2012;76(1):9-15.
22. Zaragoza Crespo R, Blanes-Mompó JI, Doiz-Artázcoz E, González-Calbo A, Girón-González JA, Bohórquez-Sierra JC, et al. Infección y pie diabético. ¿Existen nuevas posibilidades terapéuticas? Angiología. 2011;58(5):347-56.
23. Butlletí informatiu comissió d'infecció hospitalaria, profilaxis i política antibiòtica Hospital Universitario Son Dureta. Illes Balears: Elcomprimido.com; c2004. 2011;(9):6. Access: 10 Sept 2011. Disponible en: <http://www.elcomprimido.com/FARHSD/PUBBOL9CIJULIO2001.pdf>
24. Lipsky BA, Berendt AR, Cornia PB. Infectious diseases. Society of America Clinical Practice Guideline for the Diagnosis and Treatment of Diabetic Foot Infections. Clin Infect Dis. 2012;54(12):132-73.
25. Cavanagh P, Attinger C, Abbas Z, Bal A, Rojas N, Xu ZR. Cost of treating diabetic foot ulcers in five different countries. Diabetes Metab Res Rev. 2012;28 (Suppl 1):107-11. Access: 2015 Jun 8. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/dmrr.v28.S1/issuetoc>

Recibido: 4 de julio de 2016.

Aceptado: 7 de septiembre de 2016.

Krystel Johana Pérez Prada. Hospital Provincial "Dr. Antonio Luaces Iraola". Ciego de Ávila. Cuba.

Correo electrónico: krysteljperezp@gmail.com