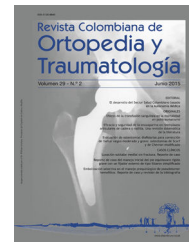




www.elsevier.es/rccot



ORIGINAL

## Infecciones en Pie Diabético. Serie de Casos



Salvador Ordoñez<sup>a,\*</sup>, Gilmar Hernandez<sup>b</sup>, Katherine Parra<sup>c</sup> y Julian Molano<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Ortopedista y traumatólogo, Universidad del Rosario

<sup>b</sup> Residente Ortopedia y traumatología, Universidad del Rosario - Hospital Occidente de Kennedy

<sup>c</sup> Médico Hospitalario, Hospital Universitario Mayor

<sup>d</sup> Ortopedista y traumatólogo, Especialista en Cirugía de Pie y Tobillo - Hospital Universitario Mayor - MEDERI

Recibido el 3 de julio de 2019; aceptado el 29 de septiembre de 2020

Disponible en Internet el 9 de noviembre de 2020

### PALABRAS CLAVE

Infecciones en pie diabético;  
Tratamiento en pie diabético;  
Microorganismos en pie diabético;  
Pie diabético;  
Osteomielitis

### Resumen

**Introducción:** El objetivo de este trabajo es describir las características clínicas, gérmenes aislados en muestras tomadas en quirófano, tipo de procedimientos quirúrgicos y desenlaces en el tratamiento realizado a pacientes con pie diabético atendidos en nuestra institución.

**Materiales y Metodos:** Estudio descriptivo retrospectivo observacional tipo serie de casos, describiendo resultados obtenidos de los cultivos tomados en cirugía, características clínicas según la clasificación de Wagner, número y tipo de procedimientos entre Enero de 2012 y Diciembre de 2016 por complicaciones derivadas de pie diabético.

**Resultados:** Se obtuvieron 58 pacientes, con edad media de 65 años, 69% eran varones. El estadio clínico en la evaluación prequirúrgica fue de 39.7% Wagner III, 37.9% IV; en la evaluación intraquirúrgica fue 32.8% III, 50% IV. Los gérmenes aislados, en 1er lugar 15.5% Escherichia Coli, de estas 11.9% era BLEE positiva y 3.6% multisensible; otro 15.5% Pseudomona Aeruginosa, variantes multirresistentes 10.7% productoras de carbapenemasas 1.2%, y resistentes a meropenem 1.2% y multisensibles 2.4%. 77.5% de los pacientes requirió cambio de antibiótico. Un tercio de los pacientes requirieron amputaciones mayores de los cuales 46.6% presentaban infecciones por gérmenes de multirresistentes.

**Discusión:** Encontramos que los gérmenes predominantes son bacilos gram negativos en su mayoría multirresistente. Sugerimos la toma de muestras de manera intraquirúrgica previo al inicio de antibioticoterapia. Dado la flora bacteriana aislada en esta serie, al iniciar antibioticoterapia empírica se sugiere el uso de carbapenémicos.

Nivel De Evidencia: IV

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia. Tel: (+57) 3108837733, Dir: Calle 23 A Bis # 85 A - 25 Apto 810.

Correo electrónico: [salvador.ordonez@urosario.edu.co](mailto:salvador.ordonez@urosario.edu.co) (S. Ordoñez).

**KEYWORDS**

Diabetic foot infections;  
Diabetic foot treatment;  
Micro-organisms in diabetic foot;  
Diabetic foot;  
Osteomyelitis

**Diabetic Foot Infections. Case Series****Abstract**

**Background:** The main purpose of the study is to describe the clinical characteristics, micro-organisms isolated in specimens taken in the operating room, types of surgical procedures, and outcomes in treatments performed on patients with diabetic foot.

**Methods:** A case series study is presented, describing results obtained from cultures taken in surgery, clinical characteristics according to Wagner's classification, and number and type of procedures performed between January 2012 and December 2016 due to complications derived from diabetic foot.

**Results:** The study included 58 patients, with a mean age of 65 years, and 69% were men. The clinical stage in the pre-surgical evaluation was 39.7% and 37.9% Wagner III and IV, respectively, and during the operation it was 32.8% III, 50% IV. The isolated micro-organisms were 15.5% *Escherichia Coli*, of these 11.9% were ESBL positive and 3.6% multisensitive. Another 15.5% were *Pseudomonas Aeruginosa*, multiresistant variants 10.7%, producing carbapenemases 1.2%, resistant to meropenem 1.2%, and multiple sensitivity 2.4%. The large majority (77.5%) of the patients required a change of antibiotic. One third of the patients required major amputations, of which 46.6% had infections caused by multidrug-resistant germs.

**Discussion:** The predominant micro-organisms found were multi-resistant gram negative bacilli. It is suggested taking specimens intraoperative prior to the start of antibiotic therapy. Given the bacterial flora isolated in this series, when starting empirical antibiotic therapy, the use of carbapenems is suggested.

Evidence Level: IV

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

Las infecciones graves del pie diabético son una de las principales causas de hospitalización en los pacientes diabéticos y con frecuencia conducen a la amputación menor o mayor del miembro inferior, lo que en ocasiones incluso arriesga la vida<sup>1,2</sup>.

Habitualmente, estas infecciones se desarrollan a partir de úlceras crónicas que se asocian a repetidos ciclos de tratamiento antibiótico y hospitalización. Hay 3 aspectos que pueden asociarse a un riesgo alto de aparición de microorganismos multirresistentes: Cronicidad, tratamiento antibiótico inadecuado y hospitalización<sup>3</sup>.

La infección con microorganismos resistentes a múltiples antibióticos puede aumentar la morbimortalidad, así como la duración de la estancia hospitalaria y los costos del tratamiento<sup>4-6</sup>.

El objetivo de este trabajo es describir las características clínicas, los gérmenes aislados en muestras tomadas en el quirófano durante los procedimientos quirúrgicos, el tipo de procedimientos quirúrgicos y los desenlaces en el tratamiento realizado a pacientes con pie diabético,

**Materiales y Metodos**

Para describir las características clínicas, los gérmenes aislados en muestras tomadas en el quirófano durante los procedimientos quirúrgicos, el tipo de procedimientos quirúrgicos y los desenlaces en el tratamiento realizado a

pacientes con pie diabético, se realizó un estudio descriptivo retrospectivo observacional tipo serie de casos en el que se detallan los resultados obtenidos de las muestras de cultivo tomado en salas de cirugía durante el acto quirúrgico, así como las características clínicas de los pacientes teniendo en cuenta la clasificación de Wagner para pie diabético, el número y tipo de procedimientos realizados por el Servicio de Ortopedia en el Hospital Universitario Mayor – Universidad del Rosario entre Enero de 2012 y Diciembre de 2016 por complicaciones derivadas de pie diabético. Se presentó y aprobó el protocolo de investigación por el comité de académico y de ética en el acta 1/2018 del Hospital Universitario Mayor.

**Criterios de Inclusión**

- Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus y pie diabético que tengan clasificación de Wagner reportado en la historia clínica.
- Pacientes que requirieron tratamiento quirúrgico.
- Pacientes en quienes se tenga reporte de toma de muestras de cultivo en salas de cirugía durante el desbridamiento quirúrgico.
- Pacientes atendidos en el Hospital Universitario Mayor Méderi entre el 1 Enero de 2012 y 31 de Diciembre de 2016.

**Criterios de Exclusión**

- Pacientes con necrosis de miembros inferiores secundarios a otras patologías diferentes a la diabetes mellitus.

Tabla 1

		Clasificación de Wagner pre quirúrgico	
		Frecuencia	Porcentaje válido
Válido	1	1	1,7
	2	9	15,5
	3	23	39,7
	4	22	37,9
	5	3	5,2
	Total	58	100,0
		Clasificación de Wagner Intraquirúrgico	
		Frecuencia	Porcentaje válido
Válido	2	3	5,2
	3	19	32,8
	4	29	50,0
	5	7	12,1
	Total	58	100,0

- Ausencia de toma de cultivo.

## Variables

Las variables estudiadas fueron:

- Edad
- Género
- Grado de pie diabético (clasificación de Wagner<sup>7</sup>)
- Germen aislado en cultivos
- Germen gram positivo o gram negativo
- Germen Aerobio, Anaerobio o Facultativo
- Antecedentes quirúrgicos en relación con pie diabético (amputaciones mayores/menores/desbridamientos)
- Tipo y número de procedimientos realizados al paciente durante la hospitalización (amputaciones mayores/menores/desbridamientos)
- Antibiótico inicial (empírico)
- Antibiótico final (antibioticoterapia dirigida)
- Número de días de antibiótico.

## Resultados de cultivos microbiológicos

Para la identificación de los gérmenes fueron utilizados los siguientes equipos en el laboratorio de microbiología del Hospital Universitario mayor:

- Identificación y antibiogramas (Vitek 2xLs<sup>®</sup> de Biomerieux)<sup>8</sup>.
- Identificación espectrómetro de masas: (Vitek Ms<sup>®</sup> de Biomerieux).

Para los puntos de corte de antibiótico se siguieron los parámetros (Clinical & Laboratory Standards Institute 2012, 2014, 2015 y 2016 respectivamente) CLSI 2012<sup>9</sup>.

## Estudio estadístico.

Los estadísticos utilizados en la investigación de acuerdo con el tipo de variable son:

- Variables cuantitativas: media, desviaciones estándar
- Variable cualitativa Nominal: Estadísticos descriptivos como frecuencias y proporciones.

Se utilizará como paquete estadístico para analizar la información el software SPSS V.25 para Windows<sup>®</sup>.

## Resultados

Se evaluaron a 192 pacientes con pie diabético que ingresaron a la institución en el periodo descrito, a los cuales se les realizó al menos un procedimiento quirúrgico, se recolectó la información de las historias clínicas, sin embargo, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión para la investigación se obtuvieron 58 pacientes, la razón principal de exclusión fue la ausencia de toma de cultivos para aislamiento microbiológico.

La edad media de los sujetos estudiados fue de 65 años con rango entre los 42 a 83 años, el 69% de los sujetos eran varones y el 31% de los sujetos eran mujeres.

El estadio del pie diabético en la evaluación clínica prequirúrgica en su mayoría fue de un 39.7% Wagner III, 37.9% IV y en la evaluación intraquirúrgica fue de 32.8% III, 50% IV, tabla 1.

En cuanto a los gérmenes aislados en cultivos intraquirúrgicos, tenemos en el primer lugar 2 tipos de gérmenes, cada uno con 15.5% los cuales son la *Escherichia Coli* y la *Pseudomonas Aeruginosa*, dentro de esta mayoría la *Escherichia Coli BLEE* fue encontrada en un 11.9% y multisensible 3.6% de los aislamientos; en cuanto al grupo de la *P. Aeruginosa*, las variantes multirresistentes 10.7% productoras de carbapenemasas 1.2%, y resistentes a meropenem de se presentaron en el 1.2%, multisensibles en un 2.4%. En segundo lugar, se

encuentra los *Enterococos* encontrados en el 10.8% siendo más frecuente dentro de este grupo el *E. faecalis* multirresistente aislado en el 4.8%, en tercer lugar, también se aisló *Proteus* encontrado en un 10.7% dentro de estos los más frecuentes fueron el *Proteus Mirabilis* en el 6%; La *Klebsiella Pneumoniae* se aisló en el 7.2% siendo multirresistente el 6%. El *Staphylococcus Aureus* se aisló en el 4.8%, siendo MRSA el 2.4%, por último y menos frecuentes encontramos en el 1.2% el *Streptococcus agalactiae*, *Candida albicans* entre otros como se aprecia en la [tabla 2](#), también se aprecia que en 8 pacientes los cultivos tomados fueron negativos a todos se les había iniciado antibioticoterapia empírica, 4 con Ampicilina Sulbactam, 2 con Cefepime, 1 con Oxacilina y 1 con Piperacilina Tazobactam + Vancomicina. Así mismo en esta serie encontramos que el 24% fueron infecciones polimicrobianas.

Los gérmenes gram positivos se aislaron en el 16.1% y los gram negativos 73.2%. Los gérmenes aerobios se aislaron en un 18% y los anaerobios en el 82%,

En cuanto a los antibióticos empíricos utilizados en estos pacientes tenemos que el más utilizado y fue la Ampicilina Sulbactam en el 29.3%, luego en el 8.6% antibióticos el Cefepime y Piperacilina tazobactam, además de combinaciones antibióticas de la cual tenemos Oxacilina + Clindamicina que se presenta en igual porcentaje. Sin embargo, al 77.5% de los pacientes se le realizó cambio de antibiótico dependiendo del tipo de germen aislado en los cultivos. En la [tabla 3](#) esta descrito el antibiótico empírico iniciado, el germen o gérmenes aislados en los cultivos y la antibioticoterapia dirigida.

En cuanto a procedimientos quirúrgicos previos a la hospitalización actual, al 5.4% de los pacientes se les había realizado amputaciones por encima de la rodilla, al 10.7% alguna amputación menor y al 18% algún desbridamiento quirúrgico.

Durante la hospitalización se obtuvo una media de 2 procedimientos con un rango entre 1 y 6 procedimientos en total, de los cuales se realizó desbridamientos quirúrgicos en aproximadamente un tercio de los pacientes, otro tercio amputaciones menores y en el tercio restante amputaciones por encima de la rodilla como se expone en la [tabla 4](#). A los pacientes que se le realizó 6 procedimientos corresponden a 2 pacientes a los cuales se les aisló a uno *Escherichia Coli* multirresistente como único germen y a otro infección polimicrobiana con *Rautella Ornithinolytica* Multisensible, *Staphylococcus Aureus* metilino sensible, *Staphylococcus Lugdunensis*, a ambos se les redireccionó la antibioticoterapia y presentaron un desenlace que requirió amputación por encima de la rodilla. De los 16 pacientes requirieron amputaciones mayores 7 presentaban infecciones por gérmenes de multirresistentes o de alta virulencia siendo en ellos la *Escherichia coli* multirresistente. Así mismo podemos evidenciar que 14 de los pacientes con amputaciones mayores se requirió cambio del antibiótico instaurado.

La media de días de tratamiento fue de 23 días con un rango de 3 a 90 días.

**Tabla 2** Gérmenes aislados y su porcentaje

Germen Aislado	%
<i>E. Coli</i> 15.5%	
<i>Escherichia Coli BLEE</i>	11.9
<i>Escherichia Coli multisensible</i>	3.6
<i>Pseudomona Aeruginosa</i> 15.5%	
<i>Pseudomona Aeruginosa multirresistente</i>	10.7
<i>Pseudomona Aeruginosa multisensible</i>	2.4
<i>Pseudomona Aeruginosa productora de carbapenemasas</i>	1.2
<i>Pseudomona Aeruginosa resistente a meropenem</i>	1.2
<i>Enterococcus: 10.8%</i>	
<i>Enterococcus Faecalis multisensible</i>	2.2
<i>Enterococcus Faecalis KPC</i>	1.2
<i>Enterococcus Faecalis multirresistente</i>	4.8
<i>Enterococcus Faecium multisensible</i>	1.3
<i>Enterococcus Faecium vancomicina resistente</i>	1.3
<i>Proteus</i> 10.7%	
<i>Proteus Mirabilis</i>	3.6
<i>Proteus Mirabilis multisensible</i>	2.4
<i>Proteus Vulgaris</i>	3.6
<i>Proteus Vulgaris AMPC inducible</i>	1.2
<i>Enterobacter: 9.7%</i>	
<i>Enterobacter Aerogenes multirresistente</i>	1.3
<i>Enterobacter Aerogenes sensible a carbapenemicos.</i>	1.2
<i>Enterobacter Cloacae</i>	5.0
<i>Enterobacter Cloacae multirresistente</i>	2.2
<i>Staphylococcus</i> 7.2%	
<i>Staphylococcus Haemolyticus metilino resistente</i>	1.2
<i>Staphylococcus Lugdunensis</i>	1.2
<i>Staphylococcus Aureus sensible a la metilina</i>	2.4
<i>Staphylococcus Aureus metilino resistente</i>	2.4
<i>Klebsiella Pneumoniae</i> 7.2%	
<i>Klebsiella Pneumoniae multisensible</i>	6.0
<i>Klebsiella Pneumoniae patron IRT (inhibitor-resistant TEM mutant)</i>	1.2
<i>Aeromonas Hydrophila</i>	2.5
<i>Candidas: 2.4%</i>	
<i>Candida Albicans</i>	1.2
<i>Candida Glabrata</i>	1.2
<i>Morganella</i> 2.4%	
<i>M. Morganii BLEE</i>	1.2
<i>Morganella Morganni</i>	1.2
<i>Bacteroides Fragilis</i>	1.2
<i>Helcococcus Kunzii</i>	1.2
<i>Providencia Stuartii</i>	1.2
<i>Rautella Ornithinolytica Multisensible</i>	1.2
<i>Streptococcus Agalactiae</i>	1.2
<i>Trichosporon Asahii</i>	1.2
<i>Cultivos negativos</i>	9.1
Total	100.0

## Discusión

La edad y género son similares a la literatura internacional encontrada, con una edad media de 68 años, así mismo hay similitud en la proporción de género<sup>10,11</sup>.

**Tabla 3** Antibiótico empírico, germen aislado y antibioticoterapia dirigida

Antibiótico empírico	Germen aislado	Antibiótico dirigido
Piperacilina Tazobactam + Vancomicina	<i>Bacteroides Fragilis, E Coli</i>	Ciprofloxacina, Metronidazol
Ampicilina Sulbactam	<i>E Coli BLEE, Pseudomona multiresistente</i>	Meropenem + Ciprofloxacina
Ampicilina Sulbactam	<i>Aeromona Hydrophila</i>	TMT + SMX
Ertapenem	<i>Candida Albicans</i>	Fluconazol
Ampicilina Sulbactam	<i>E. Coli resistente a AMPC</i>	Ertapenem
Oxacilina, Clindamicina	<i>E. Coli BLEE</i>	Ertapenem
Cefepime	<i>E. Coli BLEE de baja producción, Pseudomonas Aeruginosa multiresistente.</i>	Meropenem, Colistina
Ampicilina Sulbactam	<i>E. Coli BLEE positivo</i>	Meropenem, Vancomicina
Ampicilina Sulbactam	<i>E. Coli multiresistente, Pseudomona Aeruginosa productora de carbapenemasas.</i>	Doripenem + Polimixina B
Cefepime, Vancomicina, Meropenem	<i>E. Coli.</i>	Cefazolina
Cefepime	<i>E. Faecalis, KPC, M. Morganii Blee, gérmenes multiresistentes</i>	Polimixina B, Doripenem
Cefepime, Vancomicina	<i>Enterobacter Aerogenes sensible a carbapenemicos.</i>	Ertapenem
Oxacilina + Clindamicina	<i>Enterobacter Aerogenes, Morganella Morganni, Streptococcus Agalactiae, Enterobacter cloacae, Proteus Vulgaris y S. Aureus.</i>	Ampicilina Sulbactam
Ciprofloxacina	<i>Enterobacter Cloacae</i>	Ertapenem
Ampicilina Sulbactam + Vancomicina + Piperacilina Tazobactam	<i>Enterobacter Cloacae multiresistente</i>	Tigeciclina
Amoxicilina, Ampicilina Sulbactam	<i>Enterobacter Cloacae multiresistente.</i>	Ertapenem
Ampicilina Sulbactam	<i>Enterobacter Cloacae, Enterococcus Faecalis.</i>	Ertapenem
Clindamicina, Ciprofloxacina	<i>Enterococcus Faecalis</i>	Ampicilina Sulbactam
Cefepime	<i>Enterococcus Faecalis multiresistente</i>	Cefepime, Daptomicina, Amoxicilina
Oxacilina, Clindamicina	<i>Enterococcus Faecalis multiresistente</i>	Amoxicilina
Oxacilina, Clindamicina, Cefepime.	<i>Enterococcus Faecalis multiresistente.</i>	Ampicilina Sulbactam, Amoxicilina
Ampicilina Sulbactam	<i>Enterococcus Faecalis multiresistente.</i>	Ampicilina Sulbactam
Ampicilina Sulbactam	<i>Enterococcus Faecalis.</i>	Ciprofloxacina
Ampicilina Sulbactam, Clindamicina, Ciprofloxacina	<i>Escherichia Coli multiresistente.</i>	Cefuroxima
Clindamicina, Ampicilina Sulbactam, Piperacilina	<i>Escherichia Coli.</i>	Cefuroxima
Piperacilina Tazobactam	<i>Helcococcus Kunzii</i>	Cefazolina
Oxacilina, Clindamicina	<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	Tigeciclina + Ciprofloxacina
Ampicilina Sulbactam	<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	Ampicilina Sulbactam
Oxacilina, Clindamicina, Cefazolina	<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	Vancomicina, Piperacilina Tazobactam
Ampicilina Sulbactam	<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	Ampicilina Sulbactam
Ampicilina Sulbactam	<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	Ampicilina Sulbactam
Ampicilina Sulbactam, Vancomicina, Meropenem, Piperacilina Tazobactam	<i>Klebsiella Pneumoniae patrón IRT</i>	Cefepime
Piperacilina Tazobactam	<i>Proteus Vulgaris APMC inducible, Enterococcus Faecium</i>	Meropenem, Linezolid

Tabla 3 (continuación)

Antibiótico empírico	Germen aislado	Antibiótico dirigido
No se inicio	<i>Proteus Mirabilis</i>	Cefepime
Piperacilina Tazobactam	<i>Proteus Mirabilis</i>	Meropenem, Polimixina B
Clindamicina + Cefepime	<i>Proteus Mirabilis multisensible,</i> <i>Pseudomona Aeruginosa resistente a meropenem</i>	Amikacina + Ciprofloxacina
Cefepime, Vancomicina	<i>Proteus Mirabilis multisensible.</i>	Ninguno (foco erradicado)
Ampicilina Sulbactam	<i>Proteus Vulgaris</i>	Ciprofloxacina
Ampicilina Sulbactam, Clindamicina, Ertapenem	<i>Proteus Vulgaris, Pseudomona Aeruginosa, E. Coli BLEE positivo</i>	Meropenem
Ampicilina Sulbactam	<i>Pseudomona Aeruginosa</i>	Cefepime
Ampicilina Sulbactam	<i>Pseudomona Aeruginosa + Aeromonas Hydrophila</i>	Ciprofloxacina
Vancomicina + Piperacilina Tazobactam	<i>Pseudomona Aeruginosa multisensible, Staphylococcus Haemolyticus meticilinorresistente.</i>	Ciprofloxacina
Oxacilina, Clindamicina	<i>Pseudomona Aeruginosa, E Coli resistente AMPC</i>	Cefepime, Amikacina
Vancomicina, Clindamicina	<i>Pseudomona Aeruginosa, Providencia Stuartii</i>	Vancomicina, Clindamicina
Ampicilina Sulbactam	<i>Pseudomona Aeruginosa, Enterobacter Cloacae, Enterococcus Faecium vancomicina resistente, Candida Glabrata, Pseudomonas Aeruginosa silvestre</i>	Meropenem, Linezolid, Fluconazol, Ciprofloxacina, TMT SMX
Meropenem	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	Meropenem, Colistina
Vancomicina + Cefepime	<i>Rautella Ornithinolytica Multisensible, MSSA, Staphylococcus Lugdunensis</i>	TMT SMX
Piperacilina tazobactam	<i>Staphylococcus Aureus resistente a la meticilina.</i>	Vancomicina
Piperacilina Tazobactam	<i>S. Aureus meticilino resistente</i>	Vancomicina
Piperacilina tazobactam	<i>Trichosporon Asahii</i>	Piperacilina tazobactam

Tabla 4 Tipo de procedimientos quirúrgicos durante la hospitalización

	Frecuencia	%
Amputación mayor por encima de la rodilla	16	27,6
Amputación menor	21	36,2
Desbridamientos	21	36,2
Total	58	100,0

Según la clasificación de Wagner encontramos que la mayoría de los pacientes se presenta un pie diabético en estadio III y IV tanto pre quirúrgicamente como postquirúrgicamente datos que se correlacionan con la literatura encontrando reportes de 40.8% para Wagner 4 y 11.1% para 5<sup>12</sup>; en nuestra serie evidenciamos mayor porcentaje en estos estadios, sin embargo se evidencia que en la observación intraquirúrgica de nuestra serie el porcentaje se duplica en el pie diabético Wagner V, por lo que podemos inferir que hay diferencia en la apreciación inicial al ingreso de urgencias y al instaurar antibiótico empírico, con respecto a la que se realiza en salas de cirugía por parte del especialista en ortope-

dia que describe los hallazgos al momento de realizar el procedimiento bajo anestesia.

Sabemos que el patógeno más importante en las infecciones del pie diabético es *S. aureus*, ya sea como agente único o como agente que forma parte de una infección mixta. La proporción que se publicó de SARM y de *S. aureus* sensible a meticilina (SASM) en la infección del pie diabético oscila entre el 70 y el 77,5%<sup>13,14</sup>. La posibilidad de que MRSA esté presente en el pie diabético infectado oscila entre el 9 y el 24%<sup>15</sup>. Sin embargo los resultados de este estudio no coincidieron con los referenciados previamente y tampoco con el tipo de microorganismos implicados siendo en la literatura predominantemente cocos aerobios grampositivos, con frecuencia asociados a bacilos gramnegativos y a veces a anaerobios<sup>16</sup> en esta serie encontramos que los gérmenes predominantes son bacilos gram negativos es decir enterobacterias y *Pseudomonas aeruginosa*. El cultivo fue polimicrobiano en el 24% de los casos, en la literatura este valor oscila entre un 11-55%<sup>17</sup>.

Los procedimientos quirúrgicos intrahospitalarios comparando con la literatura los desbridamientos quirúrgicos oscilan entre un 16% al 25%, las amputaciones menores entre un 25 a 50% y las amputaciones mayores alcanzan

un 50%<sup>18</sup>, para a los pacientes que tuvieron un desenlace en amputación mayor podemos ver que 93.3% de estos requirió un cambio en el antibioticoterapia previamente instaurada, asociado a que cursaban con infecciones por gérmenes multirresistentes como lo es la *Escherichia coli* multirresistente por lo que podemos sugerir realizar un desbridamiento quirúrgico prioritario, la obtención de un aislamiento microbiano previo en salas de cirugía antes de iniciar una antibioticoterapia empírica, también vemos que 15/16 pacientes con amputaciones mayores cursaban con pie diabético Wagner 4 y 5.

En cuanto a la duración del tratamiento antibiótico encontramos que este se correlaciona con el rango mínimo de tratamiento siendo este en una 4 días<sup>19</sup> sin embargo el rango máximo fue de 4 semanas<sup>20-22</sup> dentro de los cuales en nuestro estudio 3 días fue para pacientes en los que se realizó tratamiento radical del foco infeccioso, mientras que los pacientes que requirieron antibiótico prolongado es decir 42 días o más fueron aquellos que se les realizó mayor número de desbridamientos quirúrgicos, de los cuales el 20% al final requirió amputación supracondílea, y el 53% una amputación menor, el tratamiento prolongado se debió a que el promedio de días de tratamiento para la osteomielitis sin erradicación radical del foco es de 42 días<sup>23</sup>.

Dado el alto porcentaje (77.5%) de modificación en la antibioticoterapia sugerimos la toma de muestras de manera intraquirúrgica para el aislamiento de gérmenes en los pacientes con pie diabético si las condiciones clínicas del paciente lo permiten, es decir que el paciente sea se encuentre hemodinámicamente estable para así lograr un tratamiento más eficaz, en caso de pacientes hemodinámicamente inestables y dado la flora bacteriana aislada en esta serie, se sugiere iniciar antibioticoterapia empírica con carbapenémicos.

Se necesita continuar con este tipo de estudios y realizar similares multicéntricos, en los cuales se definan y expongan variables como la severidad de la infección, el estado vascular de la extremidad dado que el pie diabético es una patología que afecta la microvasculatura y la enfermedad arterial oclusiva crónica como una comorbilidad que genera un pronóstico desfavorable. También se pueden incluir variables como por ejemplo el estado de glicemia central, hemoglobina glicosilada, las condiciones generales y hemodinámicas dado que estas pueden influenciar clínicamente para la toma de decisiones frente al inicio de un antibiótico empírico y por lo tanto no solo utilizar la clasificación de Wagner como criterio para clasificar y estratificar a los pacientes. Se debe cuestionar ¿cuáles son los factores de riesgo que influyen más en la morbi – mortalidad de pacientes con pie diabético?

Dado la gran variedad de gérmenes aislados, así como su comportamiento frente a los antibiogramas las comorbilidades asociadas siempre se recomienda el tratamiento conjunto entre Medicina Interna, Infectología, Cirugía vascular periférica, Clínica de Heridas, Cirugía plástica y Ortopedia.

## Fuentes de Financiación

Recursos propios de los autores.

## Conflicto de interés

Los autores no declaran algún conflicto de interés.

## Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.rccot.2020.09.007](https://doi.org/10.1016/j.rccot.2020.09.007).

## Referencias

- Martínez-Gómez DDA, Ramírez-Almagro C, Campillo-Soto Á, Morales-Cuenca G, Pagán-Ortiz J, Aguayo-Albasini JL. Infecciones del pie diabético. Prevalencia de los distintos microorganismos y sensibilidad a los antimicrobianos. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2009;27:317–21, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2008.07.004>.
- Lipsky BA. A report from the international consensus on diagnosing and treating the infected diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev*. 2004;20 SUPPL. 1:68–77, <http://dx.doi.org/10.1002/dmrr.453>.
- Graffunder EM, Venezia RA. Risk factors associated with nosocomial methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infection including previous use of antimicrobials. *J Antimicrob Chemother*. 2002;49:999–1005.
- Boulton AJM, Kirsner RS, Vileikyte L. Neuropathic Diabetic Foot Ulcers. *N Engl J Med*. 2004;351:48–55, <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMc032966>.
- EM G, RA V. Risk factors associated with nosocomial methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infection including previous use of antimicrobials. *J Antimicrob Chemother*. 2002;49(6):999–1005.
- Richard J-L, Sotto A, Jourdan N, et al. Risk factors and healing impact of multidrug-resistant bacteria in diabetic foot ulcers. *DIABETES Metab*. 2008;34:363–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabet.2008.02.005>.
- Wagner FW. The dysvascular foot: a system for diagnosis and treatment. *Foot Ankle. Foot Ankle Int*. 1981;2:64–122, <http://dx.doi.org/10.1177/107110078100200202>.
- Biomerieux. <http://www.biomerieux.com/en/identification-and-antibiotic-susceptibility-testing>.
- CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard—Eleventh Edition. CLSI Document M02-A11. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; Vol 32.; 2012. doi:M02-A11.
- Moura Neto A, Zantut-Wittmann DE, Parisi MCR, Fernandes TD, Nery M. Risk factors for ulceration and amputation in diabetic foot: Study in a cohort of 496 patients. *Endocrine*. 2013;44:119–24, <http://dx.doi.org/10.1007/s12020-012-9829-2>.
- Stratton IM, Adler AI, Neil HAW, et al. Association Of Glycaemia With Macrovascular And Microvascular Complications Of Type 2 Diabetes (UKPDS 35): Prospective Observational Study. *BMJ Br Med J*. 2000;321:405.
- Almaramhy H, Mahabbat NA, Fallatah KY, Al-Ahmadi BA, Al-Alawi HH, Guraya SY. The correlation of fasting blood glucose levels with the severity of diabetic foot ulcers and the outcome of treatment strategies. *Biomed Res*. 2018;29:1961–7.
- Slater RA, Lazarovitch T, Boldur I, et al. Swab cultures accurately identify bacterial pathogens in diabetic foot wounds not involving bone. *Diabet Med*. 2004;21:705–9, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-5491.2004.01221.x>.
- Kandemir Ö, Akbay E, Şahin E, Milcan A, Gen R. Risk factors for infection of the diabetic foot with multi-

- antibiotic resistant microorganisms. *J Infect.* 2007;54:439–45, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jinf.2006.08.013>.
15. Gerding DN. Foot infections in diabetic patients: the role of anaerobes. *Clin Infect Dis.* 1995;20 Suppl 2:S283–8.
  16. Lipsky BA, Armstrong DG, Citron DM, Tice AD, Morgenstern DE, Abramson MA. Ertapenem versus piperacillin/tazobactam for diabetic foot infections (SIDESTEP): Prospective, randomised, controlled, double-blinded, multicentre trial. *Lancet.* 2005;366:1695–703, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67694-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67694-5).
  17. Crouzet J, Lavigne JP, Richard JL, Sotto A. Diabetic foot infection: A critical review of recent randomized clinical trials on antibiotic therapy. *Int J Infect Dis.* 2011;15:e601–10, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2011.05.003>.
  18. Jones RN, Marshall WP. Does the Proximity of an Amputation. Length of Time Between Foot Ulcer Development and Amputation, or Glycemic Control at the Time of Amputation Affect the Mortality Rate of People with Diabetes who Undergo an Amputation? *Adv Skin Wound Care.* 2008;21:118–23, <http://dx.doi.org/10.1097/01.ASW.0000305419.73597.5f>.
  19. Harkless L, Boghossian J, Pollak R, et al. An Open-Label, Randomized Study Comparing Efficacy and Safety of Intravenous Piperacillin/Tazobactam and Ampicillin/Sulbactam for Infected Diabetic Foot Ulcers. *Surg Infect (Larchmt).* 2005;6:27–40, <http://dx.doi.org/10.1089/sur.2005.6.27>.
  20. Lipsky BA, Holroyd KJ, Zasloff M. Topical versus Systemic Antimicrobial Therapy for Treating Mildly Infected Diabetic Foot Ulcers: A Randomized, Controlled, Double-Blinded, Multicenter Trial of Pexiganan Cream. *Clin Infect Dis.* 2008;47:1537–45, <http://dx.doi.org/10.1086/593185>.
  21. Lipsky BA, Armstrong DG, Citron DM, Tice AD, Morgenstern DE, Abramson MA. Ertapenem versus piperacillin/tazobactam for diabetic foot infections (SIDESTEP): prospective, randomised, controlled, double-blinded, multicentre trial. *Lancet (London, England).* 2005;366:1695–703, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67694-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67694-5).
  22. Lipsky BA, Itani K, Norden C, Linezolid Diabetic Foot Infections Study Group. Treating Foot Infections in Diabetic Patients: A Randomized, Multicenter, Open-Label Trial of Linezolid versus Ampicillin-Sulbactam/Amoxicillin-Clavulanate. *Clin Infect Dis.* 2004;38:17–24, <http://dx.doi.org/10.1086/380449>.
  23. File TM. Highlights from 2012 infectious diseases society of America clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Infect Dis Clin Pract.* 2013;21:43–5, <http://dx.doi.org/10.1097/IPC.0b013e318278f3e6>.