

## Cultivo mediante hisopado superficial versus cultivo de la biopsia de tejidos profundos en la infección del pie diabético

Culture through superficial swab versus deep tissue biopsy in the diabetic foot infection

Dr.C. Aristides L. García Herrera<sup>1\*,\*\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-8146-3239>,

Dr. Ridel J. Febles Sanabria<sup>1,\*\*\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-4446-685X>

Dra. Yadira García Otaño<sup>2,\*\*\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-0302-8178>

Lic. Miriam Moliner Cartaya<sup>1,\*\*\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-1012-3931>

<sup>1</sup> Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba.

<sup>2</sup> Hospital Territorial Iluminado Rodríguez. Matanzas, Cuba.

\* Autor para la correspondencia: [aristides.mtz@infomed.sld.cu](mailto:aristides.mtz@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** para lograr el adecuado y precoz diagnóstico de la infección en pie diabético, es necesario la obtención de una muestra bacteriológica de calidad para la identificación del germen causal.

**Objetivo:** identificar posibles relaciones entre los resultados obtenidos, en el cultivo realizado mediante hisopado superficial versus el obtenido mediante biopsia de los tejidos profundos en la infección del pie diabético.

**Materiales y métodos:** se realizó un estudio explicativo observacional, longitudinal, prospectivo en el Servicio Provincial de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Universitario "Comandante Faustino Pérez", durante un periodo de 3 años desde enero del 2016 hasta diciembre del 2018. Una selección muestral no probabilística determinó una muestra constituida por 138 extremidades en 132 pacientes con diagnóstico clínico de pie diabético infectado, que requirieron cirugía para desbridamiento de la lesión. Aceptaron ser incluidos en la investigación y para el aislamiento del germen causal fueron empleados ambos métodos de cultivo: hisopado superficial y biopsia de los tejidos profundos.

**Resultados:** el promedio de microorganismos aislados se incrementó en relación con la severidad de la infección del pie diabético, con mayor incremento en el aislamiento hecho por el hisopado superficial. El hisopado superficial posee pobre correlación con los gérmenes aislados mediante el cultivo de la biopsia de los tejidos profundos.

**Conclusiones:** las muestras deben ser obtenidas preferentemente por curetaje. En el diagnóstico de la infección del pie diabético es de gran utilidad, por su rapidez y concordancia con los resultados del cultivo, efectuar siempre una tinción de Gram a partir del mismo sitio.

**Palabras clave:** úlcera del pie diabético; infección del pie diabético; infección de una herida crónica; microbioma.

## ABSTRACT

**Introduction:** to arrive to an adequate and precocious diagnosis of the diabetic foot infection, it is necessary to obtain a qualitative bacteriological sample to identify the causing germ.

**Objective:** to identify possible relationships between the results obtained both, in the culture made through superficial swab and the culture obtained from deep tissues biopsy in the diabetic foot infection.

**Materials and methods:** a prospective, longitudinal, observational, explicative study was carried out in the Provincial Service of Angiology and Vascular Surgery of Provincial University Clinical Surgical Hospital "Comandante Faustino Pérez", in a period of three years, from January 2016 to December 2018. A non-probabilistic sampling choose a sample of 138 lower limbs in 132 patients with clinical diagnosis of infected diabetic foot, who required surgery for lesion debridement. They gave their consent to be included in the research; for the isolation of the casual germ were used both culture methods, superficial swab and deep tissues biopsy.

**Results:** the average of isolated microorganism increased in relation to the severity of the diabetic food infection, with higher increase in the isolation obtained by superficial swab. The superficial swab shows poor correlation with the germ isolates by the culture the deep tissue biopsy.

**Conclusions:** the samples should be gathered preferably by curettage. In the diagnosis of the diabetic foot infection, it is very useful, due to its speed and

concordance with the culture results, to make always a Gram staining beginning from the same place.

**Key words:** diabetic foot ulcer; diabetic foot infection; chronic wound infection; microbiome.

Recibido: 27/02/2020.

Aceptado: 04/05/2020.

## INTRODUCCIÓN

El pie diabético se define como la infección, la ulceración y la destrucción de los tejidos profundos, asociado a alteraciones neurológicas (pérdida de la sensibilidad al dolor) y vasculopatía periférica de diversa gravedad, en el pie de un paciente con diabetes mellitus (DM).<sup>(1)</sup> Se puntualiza a su vez, que la infección en pie diabético consiste en la invasión y multiplicación de microorganismos en tejidos corporales asociados a destrucción de tejidos. Su establecimiento depende de la interrelación que se establezca entre el organismo y el huésped.<sup>(2)</sup> El 25 % de los diabéticos su<sup>(3,4)</sup> La infección aumenta considerablemente el riesgo de amputación, ya que entre el 25 y el 50 % de los pacientes infectados sufren una amputación menor, y entre un 10 y un 40 % una amputación mayor.<sup>(1,3)</sup>

El diagnóstico de infección siempre es realizado clínicamente.<sup>(3)</sup> La severidad de la infección del pie diabético puede ser evaluado a través de diferentes sistemas clasificación, pero de todos los existentes el preferido es el PEDIS validado por el grupo de trabajo Internacional del Pie Diabético (*IWGDF* siglas en inglés). Reconoce cuatro grados, Grado 1 considerado infección ausente; Grado 2, infección limitada a piel o tejido celular subcutáneo superficial, sin complicaciones locales o enfermedades sistémicas; Grado 3, la infección se mantiene sin repercusión sistémica significativa y metabólicamente estable, pero aparecen elementos que denotan afectación de los tejidos profundos. Por último, el Grado 4 que es cualquier infección en el pie con signos de inflamación sistémica, e inestabilidad metabólica.<sup>(3)</sup>

El adecuado y precoz diagnóstico de la infección, el conocimiento de su gravedad, la detección precoz del microorganismo causante y los antibióticos a los que son sensibles son necesarios para efectuar un tratamiento temprano y apropiado. La obtención de una muestra bacteriológica de calidad es el paso inicial en la evaluación microbiológica para la identificación del germen causal.<sup>(5)</sup> El cultivo bacteriológico de una herida infectada, puede ayudar a identificar los agentes causantes de la infección en el pie diabético, pero solo si las muestras se toman mediante el procedimiento apropiado y con la metodología requerida para evitar los contaminantes.<sup>(4,5)</sup>

La toma de las muestras superficiales de úlceras infectadas mediante el hisopado, puede estar contaminada por microorganismos no patógenos que forman parte de la flora comensal de la piel<sup>(6)</sup> En la mayor parte de las unidades de atención del pie diabético se considera que la toma de las muestras con hisopos es un método sencillo, barato, no invasivo y conveniente para la mayoría de las heridas abiertas.<sup>(3)</sup> La microbiología de la superficie de la herida puede no reflejar exactamente lo que ocurre en la profundidad, y pueden aislarse microorganismos que forman parte de la microbiota comensal del individuo e incluso microorganismos patógenos que no participan en la infección, sin embargo, cualquier microorganismo presente en la profundidad de la herida es muy probable que también esté en la superficie.<sup>(2)</sup>

Se realiza esta investigación con el objetivo de identificar posibles relaciones entre los resultados del cultivo realizado mediante hisopado superficial, versus el obtenido mediante biopsia de los tejidos profundos en la infección del pie diabético.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio explicativo no experimental (observacional) longitudinal, prospectivo y aplicado en el Servicio provincial de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Universitario "Comandante Faustino Pérez", durante un periodo de 3 años desde enero del 2016 hasta diciembre del 2018.

El universo de estudio lo constituyó el conjunto de pacientes que satisfacen los siguientes criterios de diagnóstico clínico de pie diabético, infectado, ingresados en el lugar y en el periodo de tiempo que se desarrolló la investigación.

Con una selección muestral no probabilística se identificó la muestra, constituida por pacientes con el diagnóstico clínico de pie diabético infectado, ingresados en el mismo servicio y en igual fecha que además cumplieron los siguientes criterios de inclusión:

1. Requirieron cirugía para desbridamiento de la lesión por presencia de tejidos no viable o infectado.
2. Aceptaron ser incluidos en la investigación mediante la firma de su consentimiento informado.
3. Para el aislamiento del germen causal fueron empleados ambos métodos de cultivo: hisopado superficial y biopsia de los tejidos profundos.

Esto produjo una muestra total de 138 extremidades en 132 pacientes.

Se determinaron las siguientes variables del estudio:

1. Edad.
2. Género.
3. Tipo de diabetes.
4. Tiempo de evolución de la diabetes (en años).
5. Estado vascular del pie (presencia/ausencia de pulso tibial posterior).
6. Tiempo de evolución de la úlcera del pie diabético (en semanas).

7. Microorganismos aislados mediante el hisopado superficial.
8. Microorganismos aislados mediante el cultivo de la biopsia de los tejidos profundos.

Procedimientos empleados: el tratamiento quirúrgico (desbridamiento) del paciente con infección del pie diabético dirigido a la resección de todo el no viable o infectado. La severidad de la infección identificadas en correspondencia con el sistema de clasificación validado de PEDIS del Grupo de Trabajo Internacional del Pie diabético (IWGDF siglas en inglés). En la [tabla 1](#) se muestra la clasificación de la severidad la infección del pie diabético según grado de PEDIS.

**Tabla 1.** Clasificación de la severidad de la infección del Pie diabético según grado de PEDIS

GRADO PEDIS	Manifestaciones clínicas presentes en la úlcera
Grado 1	No purulencia o evidencia de inflamación.
Grado 2	Más de 2 signos de la inflamación (eritema, dolor, sensibilidad, calor e induración) + purulencia (densa, secreción blanca o sanguinolenta). Pero la celulitis/ eritema se extiende entre 0,5 y no más de 2 cm en el área periulcerosa. La infección está limitada a la piel/tejido celular subcutáneo superficial. No existen complicaciones locales o enfermedades sistémicas
Grado 3	La infección se mantiene sin repercusión sistémica significativa y metabólicamente estable, pero aparecen algunos de los elementos siguientes: celulitis extendida >2 cm periulcerosa, linfangitis, propagación por debajo de la fascia, absceso de los tejidos profundos, gangrena. Involucramiento del músculo, tendón, articulación o hueso.
Grado 4	Cualquier infección en el pie con signos de síndrome de inflamación sistémica. Caracterizado por la presencia de dos o más de los siguientes elementos clínicos: temperatura > 39 °C o < 36 °C, pulso > 90 l/m, frecuencia respiratoria > 20/min, PaCO <sub>2</sub> < 32 mm Hg, leucocitos > 12 000 o < 4 000/mm <sup>3</sup> , 10 % de leucocitos inmaduros e inestabilidad metabólica.

\*Tomado de García Herrera AL. Diagnóstico y Tratamiento del pie diabético. La Habana: Editorial Elfos Scientiae; 2018. 241-58.

Para la toma de muestra siempre deberán ser obtenidas antes de indicar el tratamiento antibiótico empírico, mediante curetaje (raspado del tejido de la base de la úlcera, después del desbridamiento) y biopsia de tejidos profundos los cuales deben ser macerados antes de la siembra.

El análisis estadístico de los resultados fue realizado a través del Sistema estadístico SPSS versión de programa 21.0 para Windows (IBM-SPSS, Inc., Armonk, NY). El análisis exploratorio de cada una de las variables fue realizado para evaluar su

comportamiento global. Para el análisis de probabilidad beta a priori fue considerado estadísticamente significativa un valor de  $p < 0.05$ . Las variables cuantitativas fueron resumidas a través de la frecuencia, media y la derivación estándar, así como el valor máximo y mínimo. Las variables cualitativas fueron resumidas según frecuencia y porcentaje. El test de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) fue empleado para la comparación de ambos métodos.

El consentimiento informado fue obtenido de todos los pacientes que participaron en el estudio. El protocolo de estudio se realizó en correspondencia con los principios éticos establecidos en la declaración of *Helsinki* y fue sometido a la evaluación del Comité de Ética de la Investigación de la referida institución.

## RESULTADOS

Al realizar la descripción de las características clínicas y demográficas de la población de estudio, en correspondencia con el grado de infección del pie diabético y de acuerdo al sistema de clasificación validado de PEDIS (*IWGD*) ([Tabla 2](#)), para los grados 2, 3 o 4. No se reportaron diferencias estadísticamente significativas en relación la edad media, género, tipo de diabetes, tiempo de evolución de la diabetes, estado vascular del pie (según presencia/ausencia del pulso tibial posterior). La diferencia solo fue determinada para el tiempo de evolución de la úlcera del pie diabético (expresada en semanas).

**Tabla 2.** Distribución porcentual de los pacientes atendiendo a la clasificación de PEDIS y variables clínicas y epidemiológicas

Variables	Clasificación de pedis (iwgdf)		
	Grado 2 (n=50)	Grado 3 (n=46)	Grado 4 (n=42)
Edad media	57,4 años (SD 11,3)	57,9 años (SD 10,9)	57,8 años (SD 10,8)
Género (masculino/femenino)	26 (52 %) /24 (48 %)	24 (52,1 %) /22 (47,9%)	22(52,4 %) /20(47,6 %)
Tipo de diabetes (tipo 1/ Tipo 2)	2 (4 %) /48 (96 %)	2 (4,3%) /44 (95,7%)	1 (2,9 %) /41(97,1 %)
Tiempo de evolución de la diabetes	12,7 años (SD 7,2)	12,3 años (SD 7,5)	13,2 años (SD 7,1)
Estado vascular del Pie (presencia/ausencia de pulso tibial posterior) si/no	32(64 %) / 18 (36 %)	29 (63,8 %) / 17 (36,2%)	32 (76,2%) /10 (27,8 %)
Tiempo de evolución de la Úlcera del	2,7 semanas	3,7 semanas	6 semanas (SD

Pie diabético (semanas)	(SD 1,2)	(SD 1,1)	0,9)
-------------------------	----------	----------	------

El promedio de microorganismos aislados se incrementó en relación con la severidad de la infección del Pie diabético, de acuerdo con el sistema de clasificación de PEDIS del Grupo de Trabajo Internacional del Pie diabético (*IWGDA*), con los mayores incrementos en el aislamiento hecho por el hisopado superficial ([Tabla 3](#)).

**Tabla 3.** Promedio de microorganismos aislados mediante los dos métodos de cultivos de acuerdo a la severidad de la infección del pie diabético

Promedio de microorganismos aislados	Infección del pie diabético de acuerdo al sistema de clasificación de pedis (iwgdf)			
	Grado 2 (n=50)	Grado 3 (n=46)	Grado 4 (n=42)	Media
Microorganismos Aislados mediante el hisopado superficial	1,5	1,9	2,4	1,8
Microorganismos Aislados mediante el cultivo de la biopsia de los tejidos profundos.	1,2	1,2	1,4	1,3

Se estableció una comparación entre los gérmenes aislados por cada una de los métodos de cultivo empleados. Entiéndase el hisopado de la úlcera y el cultivo de la biopsia de los tejidos profundos ([Tabla 4](#)). Se identificó que el hisopado permitió en los 138 pacientes, el aislamiento de 263 gérmenes. Al comparar cada caso clínico esta situación fue confirmada en 159 diagnósticos etiológicos microbiológicos, no confirmándose en 104. A su vez, el cultivo de la biopsia de los tejidos profundos identificó 21 agentes etiológicos, los cuales no fueron identificados en muestras de hisopado. Comparando ambos métodos fue determinado la existencia de diferencias estadísticamente significativas que confirman discrepancias entre ambos procedimientos de diagnóstico, con valor de  $\chi^2$  de 0,29 por lo que se acepta que ambos métodos poseen diferencias para identificar el agente etiológico.

**Tabla 4.** Correlación de microorganismos aislados obtenidos mediante ambas técnicas

Correlación de microorganismos aislados	Correlación de microorganismos aislados obtenidos mediante hisopado superficial		
	SI	NO	TOTAL

obtenidos mediante el cultivo de la biopsia de los tejidos profundos	SI	159	21	180
	NO	104	-	104
Total		263	21	284

\*(Leyenda X2: 0,29)

## DISCUSIÓN

Los factores de riesgo para el desarrollo de la úlcera del pie diabético, se encuentran bien definidos en la literatura médica, sin embargo existe poca evidencia de los factores que determinan la aparición de la infección del pie diabético (PDI).<sup>(3,7)</sup> Se han identificado como factores de riesgos independientes significativos lo siguientes:

- Úlceras que penetran hasta el hueso.
- Úlceras con una duración > de 30 días.
- Úlceras recurrentes.
- Úlceras de etiología traumática.
- Úlceras asociadas a la EAP del diabético.<sup>(8)</sup>

La relación bacteria/úlcera crónica se desarrolla en una secuencia continua, abarcando desde la contaminación hasta la infección. Diferentes conceptos deben ser entendidos, constituyendo un continuum hacia la infección. Atravesando las siguientes fases que atraviesan las bacterias presentes en la herida crónica: contaminación, colonización, colonización crítica (carga bacteriana elevada), hasta la infección. Identificada esta última como aquel proceso en el cual ocurre la invasión y multiplicación de bacterias en el tejido, provocando daño tisular y retraso en el proceso de cicatrización.<sup>(3,9,10)</sup>

El diagnóstico de la infección es eminentemente clínico y debe estar basado en los signos clásicos de infección (dolor, calor, rubor, inflamación). Pueden aparecer otros signos adicionales que logran indicar que la herida o está infectada o presenta una colonización crítica. Entre otros, pueden ser: exudado purulento, exudado seroso con inflamación, enlentecimiento de la cicatrización, decoloración del tejido de granulación, fragilidad del tejido de granulación, cavitaciones y/o fistulizaciones, mal olor y rotura del tejido cicatrizado.<sup>(7,9,10-12)</sup>

La obtención de una muestra de calidad constituye el paso inicial, de la misma van a depender la utilidad de los resultados microbiológicos que se obtengan, por lo tanto, la toma y manipulación de las muestras se debe realizar siguiendo recomendaciones estándar. La visualización de microorganismos en la tinción de *Gram*, de muestras obtenidas con torunda se correlaciona con una carga bacteriana en el cultivo de 10<sup>5</sup> unidades formadoras de colonias (UFC)/ gramo de tejido.<sup>(3,7,10-12)</sup>

El cultivo de una herida infectada puede identificar el o los agentes etiológicos causantes de la infección en el pie diabético, pero sólo si las muestras son tomadas



apropiadamente. A su vez, el conocimiento de los agentes etiológicos involucrados es muy útil para adecuar la terapia antibiótica.<sup>(12)</sup>

Para evitar los contaminantes debe tomarse el mejor material posible, profundo y evitar el hisopado superficial de heridas abiertas y/o úlceras.<sup>(13)</sup> Se recomienda obtener la muestra antes de iniciar un tratamiento antibiótico empírico, y únicamente de aquellas lesiones que presenten signos clínicos de infección, que se estén deteriorando o que no cicatricen después de un periodo de tiempo largo (mayor de dos meses).<sup>(11,14)</sup>

Cuando se realiza la toma de muestras siempre deben estar precedidas de la limpieza y desinfección del área de la toma. En heridas abiertas, se recomienda eliminar el material necrótico y los tejidos desvitalizados y lavar a "chorro" con suero salino estéril.<sup>(15-17)</sup> En algunas heridas crónicas se recomienda recoger más de una muestra, de diferentes zonas de la herida, porque una única muestra tal vez no contiene todos los microorganismos productores de la infección. Si los fragmentos son pequeños, se inoculan un sistema de transporte para anaerobios, pero si son grandes, se introducen en contenedores estériles sobre una gasa estéril humedecida en suero salino estéril para evitar su desecación.<sup>(3,9,18)</sup>

Las muestras deben ser obtenidas preferentemente por curetaje (raspado del tejido de la base de la úlcera, después de desbridamiento, con hoja de bisturí estéril) y/o por biopsia de tejidos profundos (que son las mejores desde el punto de vista microbiológico) los cuales deben ser macerados antes de la siembra. No se recomienda el cultivo cuantitativo de estas muestras.<sup>(18-20)</sup>

Para realizar un apropiado diagnóstico clínico de la infección deberá realizarse una oportuna evaluación que incluya: estado de la herida, estado del enfermo (incluido control endocrino-metabólico), presencia de síntomas y signos clínicos de infección de la herida. En el diagnóstico de la infección del pie diabético es de gran utilidad, por su rapidez y concordancia con los resultados del cultivo, efectuar siempre una tinción de Gram a partir del mismo sitio.<sup>(9,12,13,20)</sup>

Se recomienda el cultivo mediante hisopado superficial, solamente está indicado si es la única opción posible, y en cada ocasión deberá realizarse la toma de la muestra de la base de la úlcera (técnica del hisopado profundo).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Venkatachalam P, Udayaravi MP. A Study of Prevalence and the Profile of Fungal Infections in Diabetic Foot Ulcers in a Tertiary Care Hospital of Kerala. International Journal of Contemporary Surgery[Internet]. 2017[citado 12/02/20] ; 5(1): 100-3. Disponible en: <http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijcs2&volume=5&issue=1&article=022>
2. Rahim K, Saleha S, Zhu X, et al. Bacterial Contribution in Chronicity of Wounds. Microb Ecol. 2016; 73(3): 710–21. Citado en PubMed; PMID: 27742997.

3. Garcia Herrera AL. Diagnóstico y Tratamiento del Pie diabético. La Habana: Editorial Elfos Scientiae; 2018. 241-58.
4. Markakis K, Bowling FL, Boulton AJ. The diabetic foot in 2015: An overview. *Diabetes Metab Res Rev*[Internet]. 2016[citado 12/02/20]; 32(Suppl 1): 169–78. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/dmrr.2740>
5. Hingorani A, La Muraglia GM, Henke P, et al. The management of diabetic foot: A clinical practice guideline by the Society for Vascular Surgery in collaboration with the American Podiatric Medical Association and the Society for Vascular Medicine. *J Vasc Surg*[Internet]. 2016[citado 12/02/20]; 63(Suppl 2) 3S–21S. Disponible en: [https://www.jvascsurg.org/article/S0741-5214\(15\)02025-X/abstract](https://www.jvascsurg.org/article/S0741-5214(15)02025-X/abstract)
6. Mavrogenis AF, Megaloikonomos PD, Antoniadou T, et al. Current concepts for the evaluation and management of diabetic foot ulcers. *EFORT Open Rev*. 2018 Sep 27; 3(9): 513-525. Citado en Corpus; Corpus ID: 52947372.
7. Peter-riesch B. The diabetic foot: the never-ending challenge. *Endocr Dev* 2016[citado 12/02/20]; 31:108-134. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/292304404\\_The\\_Diabetic\\_Foot\\_The\\_Never-Ending\\_Challenge](https://www.researchgate.net/publication/292304404_The_Diabetic_Foot_The_Never-Ending_Challenge) -
8. Bakker K, apelqvist J, lipsky Ba, Van netten JJ; International Working group on the diabetic foot. The 2015 IWGDF guidance documents on prevention and management of foot problems in diabetes: development of an evidence-based global consensus. *Diabetes Metab Res Rev*[Internet]. 2015[citado 12/02/20]; 32(suppl 1):2-6. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/282248847\\_The\\_2015\\_IWGDF\\_guidance\\_documents\\_on\\_prevention\\_and\\_management\\_of\\_foot\\_problems\\_in\\_diabetes\\_Development\\_of\\_an\\_evidence-based\\_global\\_consensus](https://www.researchgate.net/publication/282248847_The_2015_IWGDF_guidance_documents_on_prevention_and_management_of_foot_problems_in_diabetes_Development_of_an_evidence-based_global_consensus)
9. Tijdens-Creusen EJA, Jutte PC, Schoumakers WMHH, Van der Klauw MM, Wouthuyzen-Bakker M. Orthopedic Aspects of the Diabetic Foot. *Curr Pharm Des*[Internet]. 2018[citado 12/02/20]; 24(12):1255-69. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/324095347\\_Orthopedic\\_Aspects\\_of\\_the\\_Diabetic\\_Foot](https://www.researchgate.net/publication/324095347_Orthopedic_Aspects_of_the_Diabetic_Foot)
10. Peters EJ, Lipsky BA, Aragón Sánchez JI, Boyko EJ, Diggle M, et al. Interventions in the management of infection in the foot in diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*[Internet]. 2016[citado 12/02/20]; 32(Suppl 1):145-53. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Interventions-in-the-management-of-infection-in-the-Peters-Lipsky/7d2c878b8106afc367bd697f9e640b4ecf5fb18b>
11. Nikoloudi M, Eleftheriadou I, Tentolouris A, Kosta OA, Tentolouris N. Diabetic Foot Infections: Update on Management. *Curr Infect Dis Rep*. 2018 Aug 1; 20(10):40. Citado en PubMed; PMID: 30069605.
12. Lim JZM, Ng NSL, Thomas C. Prevention and treatment of diabetic foot ulcers. *Journal of the Royal Society of Medicine*[Internet]. 2017[citado 12/02/20]; 110(3): 104-9. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0141076816688346>

13. Esposito S, Noviello S, Leone S. Epidemiology and microbiology of skin and soft tissue infections. *Curr Opin Infect Dis*[Internet]. 2016[citado 12/02/20]; 29(2): 109-15. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/329380318\\_Epidemiology\\_and\\_Microbiology\\_of\\_Skin\\_and\\_Soft\\_Tissue\\_Infections\\_Preliminary\\_Results\\_of\\_a\\_National\\_Registry](https://www.researchgate.net/publication/329380318_Epidemiology_and_Microbiology_of_Skin_and_Soft_Tissue_Infections_Preliminary_Results_of_a_National_Registry)
14. Glucksman M, Philibert K, Shao X, Yang C, Ortiz J, et al. 'Ome is where the Wound is: Biomarkers of Healing in Chronic Diabetic Foot Ulcers. *The FASEB Journal*[Internet]. 2017[citado 12/02/20]; 31(1): 780-14. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/313108593\\_%27Ome\\_is\\_where\\_the\\_Wound\\_is\\_Biomarkers\\_of\\_Healing\\_in\\_Chronic\\_Diabetic\\_Foot\\_Ulcers](https://www.researchgate.net/publication/313108593_%27Ome_is_where_the_Wound_is_Biomarkers_of_Healing_in_Chronic_Diabetic_Foot_Ulcers)
15. Katz DE, Friedman ND, Ostrovski E, Ravid D, Amrami N, et al. Diabetic foot infection in hospitalized adults. *Journal of Infection and Chemotherapy*[Internet]. 2016; 22(3): 167-73. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Diabetic-foot-infection-in-hospitalized-adults.-Katz-Friedman/f6e32b15b9575df270ba835456f708c4761b679d>
16. Lipsky BA, Aragon-Sanchez J, Diggle M, Embil J, Kono S, et al. IWGDF guidance on the diagnosis and management of foot infections in persons with diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*[Internet]. 2016[citado 12/02/20]; 32(1): 45-74. Disponible en: [https://www.worlddiabetesfoundation.org/sites/default/files/Guidance%20on%20infection\\_0.pdf](https://www.worlddiabetesfoundation.org/sites/default/files/Guidance%20on%20infection_0.pdf)
17. Mathioudakis N, Hicks CW, Canner JK, Sherman RL, Hines KF, et al. The Society for Vascular Surgery Wound, Ischemia, and foot Infection (WIFI) classification system predicts wound healing but not major amputation in patients with diabetic foot ulcers treated in a multidisciplinary setting. *Journal of Vascular Surgery*[Internet]. 2017[citado 12/02/20]; 65(6): 1698-705. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/314262579\\_The\\_Society\\_for\\_Vascular\\_Surgery\\_Wound\\_Ischemia\\_and\\_foot\\_Infection\\_WIFI\\_classification\\_system\\_predicts\\_wound\\_healing\\_but\\_not\\_major\\_amputation\\_in\\_patients\\_with\\_diabetic\\_foot\\_ulcers\\_treated\\_in\\_a\\_multidi](https://www.researchgate.net/publication/314262579_The_Society_for_Vascular_Surgery_Wound_Ischemia_and_foot_Infection_WIFI_classification_system_predicts_wound_healing_but_not_major_amputation_in_patients_with_diabetic_foot_ulcers_treated_in_a_multidi)
18. Peters EJ. Pitfalls in diagnosing diabetic foot infections. *Diabetes Metab Res Rev*[Internet]. 2016[citado 12/02/20]; 32(S1): 254-60. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/292074689\\_Pitfalls\\_in\\_diagnosing\\_diabetic\\_foot\\_infections](https://www.researchgate.net/publication/292074689_Pitfalls_in_diagnosing_diabetic_foot_infections)
19. Rastogi A, Sukumar S, Hajela A, Mukherjee S, Dutta P, et al. The microbiology of diabetic foot infections in patients recently treated with antibiotic therapy: a prospective study from India. *Journal of Diabetes and its Complications*[Internet]. 2017[citado 12/02/20]; 31(2): 407-12. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/309895247\\_The\\_microbiology\\_of\\_diabetic\\_foot\\_infections\\_in\\_patients\\_recently\\_treated\\_with\\_antibiotic\\_therapy\\_A\\_prospective\\_study\\_from\\_India](https://www.researchgate.net/publication/309895247_The_microbiology_of_diabetic_foot_infections_in_patients_recently_treated_with_antibiotic_therapy_A_prospective_study_from_India)

20. Uçkay I, Gariani K, Dubois-Ferrière V, Suvà D, Lipsky BA. Diabetic foot infections: recent literature and cornerstones of management. Current opinion in infectious diseases[Internet]. 2016[citado 12/02/20]; 29(2): 145-52. Disponible en: [https://europepmc.org/search?searchForm11\\_hf\\_0=&query=Diabetic%20foot%20infections%3A%20recent%20literature%20and%20cornerstones%20of%20management](https://europepmc.org/search?searchForm11_hf_0=&query=Diabetic%20foot%20infections%3A%20recent%20literature%20and%20cornerstones%20of%20management)

### **Conflicto de Intereses**

Los autores que han tomado parte en este estudio declaran que no poseen ningún conflicto de interés con respecto a este manuscrito.

\*\* El autor principal realizó el diseño del proyecto, revisión bibliográfica, recolección de datos, análisis e interpretación de los datos y elaboración del informe final.

\*\*\* Los tres autores restantes colaboraron en la revisión bibliográfica, recolección de datos, análisis e interpretación de los datos y elaboración del informe final.

### **CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO**

García Herrera AL, Febles Sanabria RJ, García Otaño Y, et al. Cultivo mediante hisopado superficial versus cultivo de la biopsia de tejidos profundos en la infección del pie diabético. Rev Méd Electrón [Internet]. 2020 Sep.-Oct. [citado: fecha de acceso]; 42(5). Disponible en: <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/3758/4888>