

**INFECCIONES FÚNGICAS CUTÁNEAS EN LOS PIES COMO PREDICTORAS DE  
COMPLICACIONES EN PERSONAS CON DIABETES: REVISIÓN INTEGRATIVA****INFECCÕES FÚNGICAS CUTÂNEAS PODAIS COMO PREDITORAS DE  
COMPLICAÇÕES EM PESSOAS COM DIABETES: UMA REVISÃO  
INTEGRATIVA****PODAL CUTANEOUS FUNGAL INFECTIONS AS PREDICTORS OF  
COMPLICATIONS IN PERSONS WITH DIABETES: AN INTEGRATIVE REVIEW**

Patrícia Ferraccioli Siqueira Lemos<sup>1</sup>, Magda Guimarães de Araújo Faria<sup>2</sup>, Fabiana Ferreira Koopmans<sup>3</sup>, Donizete Vago Daher<sup>4</sup>, Bruna Maiara Ferreira Barreto Pires<sup>5</sup>, Norma Valéria Dantas de Oliveira Souza<sup>6</sup>

**Como citar este artículo:** Lemos PFS, Faria MGA, Koopmans FF Daher DV, Pires BMFB, Souza NVDO. Infecciones fúngicas cutáneas en los pies como predictoras de complicaciones en personas con diabetes: revisión integrativa. Rev Enferm Atenção Saúde [Internet]. 2021 [acceso em \_\_\_\_];10(2):e202121. doi:10.18554/reas.v10i2.5171

**RESUMEN**

**Objetivo:** Analizar, según producciones científicas nacionales e internacionales, la presencia de infecciones fúngicas cutáneas periféricas y los principales hongos identificados en personas con diabetes mellitus tipo 2. **Método:** Revisión integrativa de la literatura, con estudios publicados en las bases de datos MEDLINE, LILACS, Web of Science y en las bibliotecas electrónicas BDNF, SCIELO y PUBMED. **Resultados:** Los principales dermatofitos encontrados en cultivos aislados de individuos con diabetes fueron trichophyton rubrum y trichophyton mentagrophytes, además, los hongos levaduriformes identificados fueron candida albicans y candida tropicalis, la prevalencia de onicomicosis es 2,5 veces mayor en personas con diabetes. **Conclusión:** Las infecciones fúngicas periféricas superficiales y cutáneas no son solo complicaciones estéticas o cosméticas, principalmente en personas con diabetes, sino también un grave problema de salud pública, debido a las complicaciones y su potencial de morbilidad y mortalidad.

**Descriptor:** Dermatomicosis; Micosis; Onicomicosis; Pie Diabético; Enfermería.

<sup>1</sup> Enfermera. Doctora en Enfermería por el Programa de Postgrado en Enfermería de la Facultad de Enfermería de la Universidad del Estado do Rio de Janeiro (PPGENF UERJ). Máster en Enfermería PPGENF UERJ. Profesora del Departamento de Enfermería en Salud Pública

<sup>2</sup> Enfermera. Máster y Doctora en Enfermería por la UERJ. Profesora del Departamento de Enfermería en Salud Pública

<sup>3</sup> Enfermera. Doctora en Ciencias de la Salud, por el Programa Académico de Ciencias de la Salud (PACCS), en la Facultad de Enfermería Aurora de Afonso Costa, de la Universidad Federal Fluminense (EEAAC/UFF). Máster en Ciencias de la Salud por la Facultad Nacional de Salud Pública/Fundación Oswaldo Cruz - ENSP/FIOCRUZ. Profesora del Departamento de Enfermería en Salud Pública

<sup>4</sup> Enfermera. Máster en Educación por la UERJ. Doctora en Salud Colectiva por la UNICAMP. Profesora del Departamento de Enfermería en Salud Colectiva

<sup>5</sup> Enfermera, Doctora y Máster en Ciencias de la Salud. Profesora del Departamento de Fundamentos de Enfermería y Administración

<sup>6</sup> Enfermera. Doctora y Máster en Enfermería por la UFRJ. Profesora del Departamento de Enfermería médico-quirúrgica

## RESUMO

**Objetivo:** Analisar, segundo as produções científicas nacionais e internacionais, a presença de infecções fúngicas cutâneas periféricas e os principais fungos identificados em pessoas com diabetes mellitus tipo 2. **Método:** Trata-se de revisão integrativa de literatura, com estudos publicados nas bases de dados MEDLINE, LILACS, Web of Science e bibliotecas eletrônicas BDNF, SciELO e PubMed. **Resultados:** Os principais dermatófitos encontrados nas culturas isoladas de indivíduos com diabetes foram o *Trichophyton rubrum* e o *Trichophyton metagraphyte*, assim como, os fungos do tipo leveduras identificados foram a *Candida albicans* e a *Candida tropicalis*, sendo a prevalência de onicomicose 2,5 vezes mais elevada em pessoas com diabetes. **Conclusão:** As infecções fúngicas superficiais e cutâneas periféricas não se referem apenas de complicações estéticas ou cosméticas, principalmente para as pessoas com diabetes, mas sim, de um sério problema de saúde pública, devido às complicações e o seu potencial de morbi-mortalidade.

**Descritores:** Dermatomicoses; Micoses; Onicomicose; Pé Diabético; Enfermagem

## ABSTRACT

**Objective:** to analyze, according to national and international scientific productions, the presence of peripheral cutaneous fungal infections and the main fungi identified in people with type 2 diabetes mellitus. **Method:** this is an integrative literature review, with studies published in the databases MEDLINE, LILACS, Web of science, BDNF, SCIELO and PUBMED. **Results:** the main dermatophytes found in cultures isolated from individuals with diabetes were *trichophyton rubrum* and *trichophyton metagraphyte*, as well as the yeast-like fungi identified were *candida albicans* and *candida tropicalis*, with the prevalence of onychomycosis 2.5 times more elevated in people with diabetes. **Conclusion:** superficial and cutaneous peripheral fungal infections do not refer only to aesthetic or cosmetic complications, mainly for people with diabetes, but also to a serious public health problem, due to complications and their potential for morbidity and mortality

**Descriptors:** Dermatomycoses; Mycoses; Onychomycosis; Diabetic Foot; Nursing

## INTRODUCCIÓN

Considerada actualmente como una pandemia que avanza a nivel mundial,<sup>1-2</sup> la diabetes mellitus aparece cuando el páncreas no produce suficiente insulina o el cuerpo no puede utilizar eficazmente la insulina que sintetiza. La diabetes y su etiología se han convertido en una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad. Para el año 2040, se prevé que habrá más de 642 millones de personas con esta enfermedad en todo el mundo.<sup>3</sup> En 2014, la diabetes afectó a 422 millones de

adultos, mientras que en 1980 a 108 millones. Desde 1980, la prevalencia mundial de esta enfermedad ha aumentado casi el doble, es decir, del 4,7% al 8,5% en la población adulta, con 1,5 millones de muertes atribuidas en 2012.<sup>1</sup> Aproximadamente 74 mil muertes se le atribuyeron a la hiperglicemia en Brasil en 2016.<sup>4</sup>

La diabetes tipo 2 es la forma más frecuente de esta enfermedad, representa alrededor del 90% de los casos, afecta principalmente a adultos y adultos mayores,

sin embargo, hay una incidencia creciente en niños y jóvenes. Cabe aclarar que en la diabetes tipo 2 la hiperglucemia es el resultado de una producción inadecuada y de la incapacidad del cuerpo para responder a la hormona producida por el páncreas, la insulina.<sup>2</sup>

Las complicaciones a largo plazo se desarrollan gradualmente, incluso cuanto más progresa la enfermedad en el tiempo y menos se controla la glucosa sérica, mayor es el riesgo de complicaciones. Sin embargo, con un tratamiento adecuado y recomendado, así como con cambios en el estilo de vida, muchas personas con diabetes pueden prevenir o retrasar la aparición de problemas, evitando consecuencias graves para la salud.<sup>3</sup>

Con la progresión de la enfermedad y la falta de control, pueden sufrir daños ciertos órganos como el corazón, los riñones, los ojos, así como también los nervios y vasos sanguíneos, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares.<sup>1</sup> Cabe destacar que, la disminución del flujo sanguíneo asociada al daño de los nervios periféricos, específicamente en los pies, aumenta la vulnerabilidad a lesiones e infecciones, que pueden derivar en la amputación.<sup>1</sup>

La incidencia de úlceras en los pies de las personas con diabetes es del 25% y suele preceder a la mayoría de las extirpaciones en los miembros inferiores.

Más del 50% de todas las úlceras del pie se infectarán, lo que requerirá hospitalización, y el 20% de las infecciones de las extremidades inferiores acaban en amputación.

La enfermedad del pie diabético, descrita así mundialmente, conduce a ulceraciones, complicaciones y posible posterior amputación de los miembros inferiores, principalmente por neuropatía, enfermedad arterial periférica y/o infección. Es una de las complicaciones más costosas de la diabetes y puede provocar importantes pérdidas económicas, sociales y de salud pública, especialmente en las comunidades de bajos ingresos. Por lo tanto, hay que destacar que es necesario realizar un cambio de paradigma urgente para tratar las complicaciones periféricas y la úlcera de pie en las personas con diabetes, especialmente enfocándose en la prevención.<sup>3</sup>

Hay diferentes situaciones que se consideran predictores significativos para el desarrollo de la úlcera de pie, tales como: visión deteriorada, úlcera anterior del pie, amputación, pérdida de sensibilidad, *tinea pedis* (micosis interdigital) y onicomycosis (micosis ungueal).<sup>5</sup> Algunos estudios demuestran que la prevalencia de onicomycosis es entre un 25% y un 30% más alta en personas con diabetes.<sup>6-9</sup>

El manejo clínico de las infecciones fúngicas cutáneas periféricas, especialmente en lo que respecta a la

onicomicosis y *tinea pedis*, se reconoce cada vez más como una estrategia potencial para prevenir las complicaciones relacionadas con los pies en las personas con diabetes.<sup>3,10-12</sup> Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es analizar, según la producción científica nacional e internacional, la presencia de infecciones fúngicas cutáneas periféricas y los principales hongos identificados en personas con diabetes mellitus tipo 2.

## MÉTODO

Se trata de un estudio de revisión integradora de la literatura a fin de posibilitar la síntesis de múltiples estudios publicados y la realización de inferencias generales sobre el tema. El desarrollo de este método de revisión basado en la evidencia tiene como objetivo realizar contribuciones importantes a la investigación y la práctica de enfermería.<sup>13</sup>

Este método recomienda la realización de seis etapas para lograr los objetivos propuestos. En este sentido, la primera etapa se refiere a la elección del tema y la formulación de la pregunta orientadora. El tema propuesto fue: complicaciones cutáneas en los pies de personas con diabetes. Se seleccionó la siguiente pregunta orientadora: ¿qué describen las publicaciones científicas sobre la presencia de infecciones fúngicas

cutáneas periféricas y los principales hongos identificados en personas con diabetes tipo 2?

En la segunda etapa, se definen las bases de datos y los criterios de inclusión y exclusión de la producción científica que formarán el propósito del análisis, lo cual permitirá que se alcancen los objetivos. Las bases de datos seleccionadas para este estudio fueron: PubMed, *Base de Dados em Enfermagem* (BDENF) y *Web of Science*. Los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) utilizados, en portugués, inglés y francés, con aplicación de los operadores booleanos AND/OR son: *Dermatomicoses OR Micoses OR Onicomucose AND Pé Diabético. Para os termos em inglês na base de dados PubMed foi utilizado o Medical Subject Heading (MeSH): Onychomycoses OR Nail Fungus OR Fungus, Nail OR Tinea Unguium AND Diabetic Foot OR Foot, Diabetic OR Diabetic Feet OR Feet, Diabetic OR Foot Ulcer, Diabetic.*

La recolección de datos se realizó entre julio y diciembre de 2019, y el análisis del corpus se completó en agosto de 2020. La selección de artículos se basó en criterios de inclusión y exclusión preestablecidos. Cabe señalar que en el formato de artículos se incluyeron producciones científicas, disponibles íntegramente en formato libre de dominio público, en portugués, inglés, español y francés, cuyo marco temporal fue

de 2005 a 2019, tal y como se presentan en las bases de datos consultadas. Se excluyeron de este estudio artículos duplicados, monografías, tesis y disertaciones, así como también reseñas y editoriales. Además, se excluyeron los artículos de investigaciones realizadas con animales y por duplicado en las diferentes bases de datos.

En la tercera etapa se definió la información que se extraería de los estudios seleccionados, para ello, los datos fueron ordenados en una hoja de cálculo utilizando el programa *Microsoft Excel*. Los artículos fueron numerados en orden descendente según el año de publicación - A1 a A17 - y del material seleccionado se extrajo la siguiente información: año de publicación, revista, idioma, clasificación del artículo, indexación, autores, título, objetivo, diseño y ubicación.

Posteriormente, en la cuarta y quinta etapas, en las que se lleva a cabo la evaluación de los estudios incluidos en la revisión integrativa y la interpretación de los resultados, respectivamente, se realizaron lecturas exhaustivas del material, el análisis e interpretación de los hallazgos, observando las similitudes y diferencias entre los estudios, buscando así lograr el objetivo planteado.

La presentación de la revisión, según el método, se realiza en la sexta etapa, para ello se elaboró una síntesis de los

principales resultados, a través del análisis temático, presentes a lo largo de la producción textual y en la discusión de las categorías. Para una mejor comprensión de las etapas de la investigación, se elaboró un diagrama de información con las diferentes etapas seguidas para componer el corpus de análisis (Figura 1).

## RESULTADOS

El corpus de análisis consistió en 17 artículos tabulados en una hoja de cálculo y se presentaron en la Tabla 1 para facilitar la visualización de los hallazgos y resumir la información. El análisis reveló que el 94% (16) de las publicaciones era de fuentes internacionales. Las publicaciones eran de diferentes continentes, a saber: continente asiático (09 - 56%) incluye la India (05), Turquía (02), Japón (01) y Taiwán (01); Continente europeo (25% - 04) que abarca Italia (01), Holanda (01), Dinamarca (01) y Bélgica (01); continente africano (02 - 13%) que comprende Camerún (01) y Marruecos (01) y América del Sur (01 - 6%), proveniente de Perú (01) y solo una (01) publicación nacional de la región sur de Brasil

**Cuadro 1. Caracterización de las producciones científicas analizadas sobre la presencia de infecciones fúngicas cutáneas periféricas en personas con diabetes tipo 2. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2020.**

| n  | Año de publicación,<br>Idioma,<br>Clasificación del artículo<br>Indexación | Título  | Objetivo  | Diseño Ubicación                              |
|----|--|---|---|---|
| A1 | 2019<br>Inglés<br>Artículo original<br>MEDLINE                             | <i>Emergence of Fluconazole-resistant Candida Infections in Diabetic Foot Ulcers: Implications for Public Health</i> <sup>15</sup>          | Estudiar la prevalencia de resistencia al fluconazol en pacientes con UPD e infecciones fúngicas comprobadas por cultivo                                    | Estudio retrospectivo<br>Kerala<br>(India)    |
| A2 | 2019<br>Inglés<br>Artículo original<br>MEDLINE                             | <i>Chemical Peeling as an Innovative Treatment Alternative to Oral Antifungals for Onychomycosis in Special Circumstances</i> <sup>16</sup> | Informar el uso exitoso de las mascarillas negras que se usan normalmente en las indicaciones cosméticas y anti acné  | Informe de caso<br>Nueva Delhi<br>(India)     |
| A3 | 2018<br>Inglés<br>Artículo original<br>MEDLINE                             | <i>Epidemiology of diabetic foot infections in a reference tertiary hospital in India</i> <sup>17</sup>                                     | Examinar el perfil microbiano y la susceptibilidad a los antibióticos de las infecciones del pie diabético en la unidad de cuidados intensivos de un centro | Estudio prospectivo<br>Maharashtra<br>(India) |

|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
|    |  |  | terciario de referencia para el pie diabético  |   |
| A4 | 2017<br>Portugués<br>Artículo original<br>LILACS                           | <i>Fatores associados à ulceração nos pés de pessoas com diabetes mellitus residentes em área rural</i> <sup>18</sup>  | Analizar los factores asociados al riesgo de ulceración en los pies de personas con diabetes mellitus residentes en zonas rurales  | Estudio transversal Región sur (Brasil) |
| A5 | 2017<br>Inglés<br>Informe de Caso<br>MEDLINE                               | <i>Toenail onychomycosis by Trichophyton rubrum and concurrent infestation with Tyrophagus putrescentiae</i> <sup>19</sup>   | Informe de caso sobre la presencia de onicomicosis por <i>Trichophyton (T.) rubrum</i> combinada con infestación de uñas por <i>Tyroph-Agus (T.) putrescentiae</i> en un hacendado diabético adulto mayor                      | Informe de Caso Perugia (Italia)        |
| A6 | 2016<br>BMC<br>Research<br>Notes<br>Inglés<br>Artículo original<br>MEDLINE | <i>Onychomycosis in diabetic patients in Fako Division of Cameroon: prevalence, causative agents, associated factors and antifungal sensitivity patterns</i> <sup>20</sup> | Proporcionar información sobre las características de la onicomicosis en diabéticos en Fako, evaluamos la prevalencia, los factores asociados, los agentes causales y los patrones de sensibilidad antifúngica de los aislados | Estudio transversal Buea (Camerún)      |

|     |  |  |  |   |
|-----|--|--|--|---|
| A7  | 2016<br>Pakistán<br><i>Journal of Medical Sciences</i><br>Inglés<br>Artículo original<br>MEDLINE | <i>Tinea pedis and onychomycosis frequency in diabetes mellitus patients and diabetic foot ulcers: A cross sectional – observational study</i> <sup>21</sup>                             | Evaluar la onicomicosis y/o la frecuencia de <i>tinea pedis</i> en pacientes diabéticos y los efectos sobre el desarrollo de complicaciones crónicas, particularmente úlcera de pie  | Estudio transversal Adana (Turquía)                               |
| A8  | 2015<br><i>Trials</i><br>Inglés<br>Artículo original<br>MEDLINE                                  | <i>Laser therapy for onychomycosis in patients with diabetes at risk for foot complications: study protocol for a randomized, double-blind, controlled trial (LASER-1)</i> <sup>22</sup> | Evaluar la efectividad de cuatro sesiones de aplicación de láser Nd: YAG de 1064 Nm en la tasa de curación clínica y microbiológica en un año en un ensayo aleatorizado, doble ciego, controlado por simulación con evaluación ciega de resultados | Estudio doble ciego controlado por simulación<br>Zwolle (Holanda) |
| A9  | 2014<br><i>Plos one</i><br>Inglés<br>Artículo original<br>MEDLINE                                | <i>Diabetic peripheral neuropathy in ambulatory patients with type 2 diabetes in a general hospital in a middle income country: a cross-sectional study</i> <sup>23</sup>                | Estimar la tasa de morbilidad y los factores asociados de la neuropatía periférica diabética (NPD) en un escenario de bajos ingresos medios  | Estudio transversal Lima (Perú)                                   |
| A10 | 2014<br><i>Pan African Medical Journal</i><br>Francés  | <i>Quels agents incriminés dans les mycoses du pied? Enquête auprès des diabétiques</i>  | Identificar la flora micológica local responsable por las lesiones de los pies en diabéticos y determinar  | Estudio transversal Marrakech (Marruecos)                         |

|     |  |   |  |  |
|-----|--|---|--|--|
|     | Artículo original<br>MEDLINE   | <i>consultant au CHU Mohammed VI de Marrakech</i> <sup>24</sup>   | los factores que favorecen la aparición de micosis   |  |
| A11 | 2011<br><i>Journal of Advanced Nursing</i><br>Inglés<br>Artículo original<br>MEDLINE | <i>Beneficial effects of foot care nursing for people with diabetes mellitus: An uncontrolled before and after intervention study</i> <sup>25</sup> | Evaluar la efectividad de un programa de cuidado preventivo de pies para pacientes diabéticos  | Diseño de estudio basado en el concepto de manejo de enfermedades<br>Osaka (Japón) |
| A12 | 2011<br>Inglés<br>Artículo de revisión<br>MEDLINE                                    | <i>Onychomycosis: Diagnosis and management</i> <sup>26</sup>  | –  | Artículo de revisión<br>(India)<br>Delhi   |
| A13 | 2009<br>Inglés<br>Informe de caso<br>MEDLINE   | <i>Onychomycosis caused by Fusarium solani in a woman with diabetes</i> <sup>27</sup>   | Informe de caso de onicomicosis fusional no tratada con graves consecuencias en una mujer de 92 años con insuficiencia renal crónica y diabetes mellitus | Informe de Caso Kaohsiung (Taiwán)   |
| A14 | 2008<br>Inglés<br>Artículo original<br>MEDLINE                                       | <i>Spectrum of microbial flora in diabetic foot ulcers</i> <sup>28</sup>  | Determinar las características clínicas, el espectro de la flora microbiana aeróbica y evaluar su susceptibilidad comparativa in vitro a los             | Estudio prospectivo<br>Chandigarh (India)  |

|     |  |   |   |  |
|-----|--|---|---|--|
|     |  |   | antibióticos comúnmente utilizados.   |  |
| A15 | 2007<br>Inglés<br>Artículo original<br>MEDLINE | <i>The prevalence, epidemiology and risk factors for onychomycosis in hemodialysis patients</i> <sup>29</sup> | Investigar la prevalencia de onicomicosis en pacientes en hemodiálisis con y sin diabetes mellitus y descubrir los factores que pueden estar asociados con el desarrollo de onicomicosis en pacientes en hemodiálisis | Estudio transversal Hatay (Turquía)        |
| A16 | 2006<br>Inglés<br>Artículo original<br>MEDLINE | <i>Prevalence of toe nail onychomycosis in diabetic patients</i> <sup>30</sup>                                | Investigar la prevalencia de onicomicosis en pacientes diabéticos en un hospital universitario danés  | Estudio transversal Copenhague (Dinamarca) |
| A17 | 2005<br>Inglés<br>Artículo original<br>MEDLINE | <i>The nail under fungal siege in patients with type II diabetes mellitus</i> <sup>31</sup>                   | Revisar la prevalencia relativa de onicomicosis por hongos dermatofitos, levaduras y hongos no dermatofitos en adultos diabéticos   | Estudio prospectivo Lieja (Bélgica)        |

En cuanto a la naturaleza metodológica de los estudios, la mayoría son de diseño transversal (07 - 41%). Sin embargo, también se encontraron estudios prospectivos (03 - 17%), un estudio retrospectivo (01 - 6%), un estudio doble ciego controlado por simulación (01 - 6%), informes de caso (03 - 18%), revisión (01 - 6%) y un (01) estudio cualitativo (6%).

Cabe destacar que el tema parece haber sido discutido durante al menos 15 años, lo que puede indicar que necesario que se le preste atención no solo a las investigaciones dirigidas a los microorganismos más comunes en las lesiones crónicas, como las bacterias gram-positivas y/o gram-negativas, sino también a la realización de más investigaciones nacionales que involucren además el perfil fúngico de las infecciones.

## DISCUSIÓN

La noción de tema se vincula a un enunciado sobre una determinada cuestión,<sup>14</sup> por lo que se realizó el análisis temático y la categorización surgió de los diversos temas analizados derivados de los artículos.<sup>15-31</sup> Por lo tanto, se elaboraron las tres categorías que expresan las respuestas a la pregunta de investigación. Las categorías surgieron del corpus mediante análisis por agrupamiento y similitud, las cuales se denominaron de la siguiente manera: I) Etiología, descripción de la patogenia y

principales manifestaciones clínicas; II) Perfil fúngico y frecuencia en cultivos aislados y III) Análisis del riesgo de ulceración asociada a la presencia de infecciones fúngicas en los pies en personas con diabetes.

### **Etiología, descripción de la patogenia y principales manifestaciones clínicas**

Estudios internacionales han demostrado que la prevalencia de infecciones micóticas superficiales y cutáneas en adultos y adultos mayores con diabetes se relaciona principalmente con onicomycosis y *tinea pedis*.<sup>7,32</sup>

La micología estudia los hongos que se encuentran en casi todos los lugares del mundo y ocupan el reino *Fungi*, dividido en cinco filos. Algunos hongos se consideran dañinos y otros beneficiosos para los seres humanos. Los hongos llamados saprófitos viven en la materia orgánica, el suelo y el agua; y otros hongos llamados parásitos viven en las superficies o en el interior de plantas y animales. Los hongos son eucariotas unicelulares como la levadura, otros crecen con filamentos llamados hifas, que se entrelazan y forman una masa llamada micelio.

Las infecciones por hongos en los seres humanos se conocen como micosis, se clasifican en superficiales, cutáneas, subcutáneas o sistémicas, y pueden

progresar en todas las etapas. Las micosis superficiales son infecciones fúngicas localizadas en las zonas más externas del cuerpo humano, como: uñas de manos y pies y las capas más externas y desvitalizadas de la epidermis. Las micosis cutáneas son las infecciones fúngicas de las capas vivas de la piel, como la dermis y otras clasificaciones de las capas internas. Un grupo de hongos clasificados colectivamente como dermatofitos causa infecciones por tiña o *tinea*. Las infecciones por tiña se describen de acuerdo con el lugar de localización de la infección en el cuerpo humano, como *tinea pedis* (pie de atleta), *tinea unguium* (uñas de las manos y los dedos de los pies), *tinea capitis* (cuero cabelludo), *tinea barbae* (cara y cuello), entre otras.<sup>33</sup>

La *tinea pedis* es una dermatofitosis común que se presenta clínicamente en tres formas. La forma interdigital se caracteriza por una lesión eritematosa pruriginosa en las regiones interdigitales de los pies, con o sin presencia de fisuras, que puede causar dolor. Otro tipo de *tinea pedis* se refiere a la forma hiperqueratósica, que se caracteriza por la aparición de una placa hiperqueratósica difusa que afecta a la planta y la región medial y lateral de los pies. Y también, la forma vesiculobullosa, que presenta erupciones vesiculobullosas pruriginosas, con eritema que afecta generalmente a la región medial del pie. El

tiempo de tratamiento varía según la resolución de la infección. Para prevenir la recurrencia, las personas que tienen otras infecciones fúngicas concomitantes como *tinea manuum* y *tinea unguium* deben ser evaluadas y tratadas.<sup>34</sup>

En cuanto a la onicomicosis, diferentes factores determinan su prevalencia, entre ellos la edad, la ocupación, el clima y la frecuencia de los viajes.<sup>26</sup> Es una de las dermatosis más frecuentes causada por infección ungueal, causada por dermatofitos, levaduras y/o hongos filamentosos no dermatofitos.<sup>35</sup> Los dermatofitos son los agentes causales más frecuentes y su infección se denomina *tinea unguium* y las levaduras, antes conocidas como contaminantes, se reconocen cada vez más como patógenos de las infecciones ungueales.<sup>22,26,36</sup>

La presentación clínica de la onicomicosis causada por dermatofitos se divide en cinco variaciones: onicomicosis subungueal distal y lateral; onicomicosis subungueal proximal; onicomicosis blanca superficial; endonix y onicomicosis distrófica total.<sup>26,35</sup>

La onicomicosis causada por levaduras afecta las uñas, y casi la mitad de los casos están relacionados con especies de *Cándida* y comúnmente se presentan en las formas de paroniquia, granuloma o onicólisis resultante.<sup>26,35</sup>

El aspecto clínico puede dar pistas

sobre el patógeno infeccioso, pudiendo presentar distrofias totales o parciales de las placas ungueales con engrosamiento, decoloración, desprendimiento de bordes y dolor.<sup>35</sup> Sin embargo, la onicodistrofia puede manifestarse por varias causas y es probable que no se pueda distinguir que patógeno la causa observando la apariencia de la lesión. Por lo tanto, es necesario identificar el microorganismo fúngico para el correcto diagnóstico etiológico.<sup>26,35</sup>

### Perfil fúngico y frecuencia en cultivos aislados

el análisis de esta categoría se agruparon por similitud ocho artículos, considerando el abordaje cuantitativo y los diseños de investigación de tipo transversal, longitudinal, retrospectivo y prospectivo. Se sintetizaron y distribuyeron las diferentes características presentadas en el Cuadro 2. Posteriormente, en base a los estudios se tabuló la distribución microbiana con las especies de hongos encontradas (Cuadro 3).

Cabe destacar que, en los estudios analizados, la distribución de microorganismos aislados de muestras de placas ungueales, piel y/o lesiones cutáneas recolectadas de personas con diabetes mellitus reveló la presencia frecuente de patógenos dermatofitos. Los principales dermatofitos encontrados fueron:

*Trichophyton rubrum*,<sup>16,19,20,24,29-31</sup> mencionado en 7 estudios (63,6%), seguido de *Trichophyton mentagrophytes* (3 - 27,2%)<sup>20,29,30</sup> y *Trichophyton tonsurans* (2 - 18,1%).<sup>20,30</sup> También aparecieron como prevalentes los hongos levaduriformes: *Candida albicans* (5 - 45,4%)<sup>15-17,28,30</sup> y *Candida tropicalis* (2 - 18, 1%),<sup>17,28</sup> seguidos de *Aspergillus niger* (2 - 18,1%).<sup>28-29</sup>

En Brasil, el estudio sobre la frecuencia de onicomycosis en el estado de Paraná también demostró que el género *Trichophyton* fue el más aislado en *tinea unguium* podal, por ser el microorganismo del grupo de dermatofitos con distribución universal, predominante en las zonas tropicales y subtropicales.<sup>37</sup> Los hongos filamentosos queratinofílicos denominados dermatofitos utilizan la queratina como nutrientes en las infecciones y se clasifican en tres géneros: *Trichophyton*, *Microsporum* y *Epidermophyton* según la morfología y formación de sus conidios. Además, se dividen en especies zoofílicas, geofílicas y antropofílicas según su hábitat primario.<sup>36</sup>

Las especies antropofílicas representan el 70% de las infecciones en humanos con adaptación al huésped, provocando infecciones crónicas de lenta progresión. Aunque no se asocian con una mortalidad significativa, sí se asocian con una morbilidad considerable, que afecta a

niños, adultos en general y a personas de entornos socioeconómicos más bajos, tanto en los Estados Unidos como en todo el mundo.<sup>36</sup>

El *Trichophyton rubrum* es un microorganismo cosmopolita, más frecuentemente aislado de lesiones causadas por dermatofitos y su transmisión

es exclusivamente interhumana o por fómites contaminados. Es un hongo antropofílico, responsable de infecciones de los tejidos queratinizados: piel y uñas y, rara vez, cabello. La onicomicosis causada por *Trichophyton rubrum* puede ser resistente al tratamiento.<sup>37-39</sup>

**Cuadro 3. Distribución microbiana fúngica en personas con diabetes, según estudios. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2020.**

| Distribuição Microbiana           | A1 | A2 | A3 | A5 | A6 | A10 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 |
|-----------------------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Acremonium spp</i>             |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     | X   |
| <i>Alternaria tênis</i>           |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     | X   |
| <i>Aspergillus flavus</i>         |    |    |    |    |    |     |     | X   |     |     |     |
| <i>Aspergillus fumigatus</i>      |    |    | X  |    |    |     |     |     |     |     |     |
| <i>Aspergillus niger</i>          |    |    |    |    |    |     |     | X   | X   |     |     |
| <i>Aspergillus spp</i>            |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     | X   |
| <i>Candida albicans</i>           | X  | X  | X  |    |    |     |     | X   |     | X   |     |
| <i>Candida auris</i>              | X  |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| <i>Candida glabrata</i>           |    |    |    |    |    |     |     |     |     | X   |     |
| <i>Candida krusei</i>             |    |    |    |    |    |     |     |     |     | X   |     |
| <i>Candida guililermondii</i>     |    |    |    |    |    |     |     | X   |     |     |     |
| <i>Candida parapsilosis</i>       | X  |    |    |    |    |     |     |     |     | X   |     |
| <i>Candida spp.</i>               |    |    | X  |    |    |     |     |     |     |     |     |
| <i>Candida tropicalis</i>         |    |    | X  |    |    |     |     | X   |     |     |     |
| <i>Epidermophyton floccosum</i>   |    |    |    |    |    |     |     |     | X   |     |     |
| <i>Fusarium oxysporum</i>         |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     | X   |
| <i>Fusarium solani</i>            |    |    |    |    |    |     | X   |     |     |     |     |
| <i>Fusarium sp.</i>               |    | X  |    |    |    |     |     | X   |     |     |     |
| <i>Malassezia sp</i>              |    |    |    |    |    |     |     |     |     | X   |     |
| <i>Pichia etchellsii/carsonii</i> |    |    |    |    |    |     |     |     | X   |     |     |
| <i>Rhodotorula sp.</i>            |    |    | X  |    |    |     |     |     |     |     |     |
| <i>Scopulariopsis brevicaulis</i> |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     | X   |
| <i>Trichophyton metagrophyte</i>  |    |    |    |    | X  |     |     |     | X   | X   |     |
| <i>Trichophyton rubrum</i>        |    | X  |    | X  | X  | X   |     |     | X   | X   | X   |
| <i>Trichophyton tonsurans</i>     |    |    |    |    | X  |     |     |     |     | X   |     |

Otras investigaciones confirmaron que los agentes fúngicos más comunes asociados con la prevalencia de la dermatofitosis son: *Trichophyton rubrum* y *Trichophyton mentagrophytes*, así como también las micosis por levaduras, que son cada vez más reconocidas como patógenos en las infecciones de la placa ungueal.<sup>36,37,40-42</sup>

### **Análisis de riesgo de ulceración asociada con la presencia de infecciones fúngicas en los pies en personas con diabetes**

Cada vez más, la onicomicosis se considera algo más que un problema cosmético, ya que incluso con mejores estándares de higiene personal y medioambiental, las infecciones micóticas interdigitales y ungueales continúan persistiendo y propagándose. Es una enfermedad debilitante con un inmenso impacto físico y psicológico negativo.<sup>26</sup>

La tasa de prevalencia está determinada por la edad, factor predisponente, la clase social, la ocupación, el clima, el entorno de vida y la frecuencia de los viajes. Las infecciones micóticas interdigitales y ungueales en pacientes inmunodeprimidos pueden representar un problema de salud más grave, especialmente para las personas con diabetes.<sup>18</sup> Este tipo de infección se encuentra comúnmente en la población con diabetes mellitus y se identifica fácilmente

mediante la evaluación clínica de los pies, y puede ser tratada en la atención primaria de la salud. Esta acción podría reducir significativamente el riesgo de lesiones infectadas en los pies de las personas con diabetes, que es el principal factor que precede a las amputaciones.<sup>18</sup>

El manejo clínico de la onicomicosis se reconoce cada vez más como una estrategia potencial para prevenir las complicaciones en los pie relacionadas con la diabetes.<sup>7,22,24-26</sup> Las personas con diabetes tienen 2,5 veces más probabilidades de tener onicomicosis que la población de control, y sus factores predisponentes son: edad, sexo masculino, duración de la diabetes, alteraciones de la circulación periférica, neuropatía periférica y retinopatía.<sup>43</sup> En este sentido, cabe aclarar que, la alteración de la inmunidad celular y la reducción de la función fagocítica de los leucocitos polimorfonucleares facilitan el desarrollo de infecciones fúngicas y bacterianas en la piel debido a la hiperglucemia incontrolada de personas con diabetes.<sup>21</sup>

Por lo tanto, se debe considerar que la presencia de onicomicosis es considerada actualmente categoría de riesgo 2 (alto riesgo) por las guías de la Federación Internacional de Diabetes, a pesar de que hay discusiones sobre el tema desde hace al menos 15 años, según las publicaciones que se analizaron en el presente estudio.<sup>31</sup> Las

guías actuales tienen como objetivo proteger el pie diabético del colapso previniendo la ulceración del pie y las amputaciones de miembros inferiores. A través de medidas preventivas tempranas durante el proceso de la enfermedad y las complicaciones, se considera prioritario el tratamiento de los pies en las primeras categorías, de riesgo de 1 (riesgo moderado) y 2 (riesgo alto), para evitar que la afección alcance la categoría de riesgo 3 (riesgo muy alto).<sup>3</sup>

Las personas con diabetes que padecen onicomycosis y neuropatía o enfermedad arterial periférica tienen un mayor riesgo de desarrollar complicaciones relacionadas con la diabetes, pero también complicaciones relacionadas con el tratamiento.<sup>22</sup> La terapia debe trascender el aspecto farmacológico, abarcando también la evaluación de las características de la apariencia de los pies, observándose deformidades, piel seca, callosidades, pérdida de masa muscular, distrofias ungueales, infecciones y grietas.<sup>23</sup> Cabe destacar que un programa preventivo de cuidados de enfermería mejora el estado general de los pies y previene la posibilidad de ulceración en los pies de los diabéticos, especialmente en aquellos con alto riesgo de amputaciones.<sup>25</sup>

## CONCLUSIÓN

De acuerdo con las publicaciones analizadas y las discusiones presentadas, se podría inferir que las infecciones fúngicas superficiales y las infecciones cutáneas periféricas no son solo complicaciones estéticas o cosméticas, especialmente para las personas con diabetes, sino un grave problema de salud pública debido a sus complicaciones, con su respectivo potencial de morbimortalidad.

Las dermatofitosis estudiadas presentan un comportamiento global creciente y afectan con mayor frecuencia a los adultos y adultos mayores con diabetes. Aproximadamente del 25% al 30% de los adultos con diabetes tiene infecciones micóticas superficiales o cutáneas, como *tinea pedis* o *tinea unguium*. En este sentido, se podría concluir que las personas con diabetes tipo 2, que tienen onicomycosis, *tinea pedis*, neuropatías y/o enfermedad arterial periférica tienen un mayor riesgo de desarrollar complicaciones graves vinculadas a la comorbilidad, especialmente en lo concerniente a las complicaciones relacionadas con los pies y el riesgo de amputaciones de miembros inferiores.

También se observó que es necesario que los profesionales de la salud presten más atención, de forma integrada, especialmente los enfermeros, que estén más atentos al cuidado de los pies y las

infecções micóticas superficiais e cutâneas para a prevenção de ulceraciones em pessoas com diabetes, especialmente em os grupos de alto risco.

A pesar de la escasez de estudios nacionales, este estudio detectó mayor prevalencia de microorganismos dermatofitos y levaduras en onicomicosis y *tinea pedis*, lo cual coinciden con los resultados de investigaciones de tendencia mundial. Esta inferencia parece revelar un comportamiento global del patógeno, por consiguiente, es necesario que se realicen más estudios para discutir los hallazgos y para que haya una mejor comprensión de la relevancia de este tipo de infección para las personas con diabetes tipo 2. Por lo tanto, se sugiere que se realicen más estudios sobre el tema.

## REFERENCIAS

1. World Health Organization. Global report on diabetes. [Internet]. Geneva: WHO; 2016 [citado em 05 out 2020]. Disponível em: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241565257>
2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 9th ed. [Internet]. 2019 [citado em 05 out 2021]. Disponível em: <https://www.diabetesatlas.org/en/>
3. International Diabetes Federation. IDF Clinical Practice Recommendations on the diabetic foot: a guide for healthcare professional. [Internet]. Belgium: IDF; 2018. [citado em 05 out 2020]. Disponível em: <https://www.idf.org/e-library/guidelines/119-idf-clinical-practice-recommendations-on-diabetic-foot-2017.html>
4. World Health Organization. Diabetes country profiles 2016: Brazil: mortality: number of deaths attributable to high blood glucose. 2016.
5. Boyko E, Ahroni J, Cohen V, Nelson K, Heagerty P. Prediction of diabetic foot ulcer occurrence using commonly available clinical information: the seattle Diabetic Foot Study. Diabetes Care. [Internet]. 2006 [citado em 05 out 2020]; 29(6):1202–7. Disponível em: <https://care.diabetesjournals.org/content/29/6/1202.full-text.pdf>. doi: <https://doi.org/10.1186/s13063-015-0622-4>.
6. Williams R, Van Gaal L, Lucioni C. Assessing the impact of complications on the costs of type ii diabetes. Diabetologia. [Internet]. 2002 [citado em 05 out 2020]; 45(7):S13–7. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12136406/>. doi: 10.1007/s00125-002-0859-9.
7. Gupta AK, Konnikov N, MacDonald P, Rich P, Rodger NW, Edmonds MW, et al. Prevalence and epidemiology of toenail onychomycosis in diabetic subjects: a multicenter survey. Br J Dermatol. [Internet]. 1998 [citado em 05 out 2020]; 139(4):665-71. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9892911/>. doi: 10.1046/j.1365-2133.1998.02464.x.
8. Araújo AJG, Bastos OMP, Souza MAJ, Oliveira JC. Ocorrência de onicomicose em pacientes atendidos em consultórios dermatológicos da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. An Bras Dermatol.

- [Internet]. 2003 [citado em 05 out 2020]; 78(3):299-308. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/abd/a/TQXvCTNK8CX8nxCYTwp9jr>. doi:  
<https://doi.org/10.1590/S0365-05962003000300006>.
9. Cursi IB, Freitas LBCR, Neves MLPF, Silva IC. Onicomiose por *Scytalidium* spp.: estudo clínico-epidemiológico em um hospital universitário do Rio de Janeiro, Brasil. *An Bras Dermatol*. [Internet]. 2011 [citado em 05 out 2020]; 86(4):689-93. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/abd/a/MLwMbpKTn5p44VGTNnqxqsD>. doi:  
<https://doi.org/10.1590/S0365-05962011000400010>.
  10. Robbins JM. Treatment of onychomycosis in the diabetic population. *J Diabetes its Complicat*. [Internet]. 2003 [citado em 05 out 2020]; 17(2):98-104. Disponível em:  
<https://europepmc.org/article/med/12614976>. doi: 10.1016/s1056-8727(02)00199-x.
  11. Armstrong D, Holtz K, Wu S. Can the use of a topical antifungal nail lacquer reduce risk for diabetic foot ulceration? results from a randomised controlled pilot study. *Int Wound J*. [Internet]. 2005 [citado em 05 out 2020]; 2(2):166-70. Disponível em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16722866/>. doi: 10.1111/j.1742-4801.2005.00097.x.
  12. Singh N, Armstrong DG, Lipsky BA. Preventing foot ulcers in patients with diabetes. *J Am Med Assoc*. [Internet]. 2005 [citado em 05 out 2020]; 293(2):217-28. Disponível em:  
<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/200119>. doi: 10.1001/jama.293.2.217.
  13. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Integrative literature review: a research method to incorporate evidence in health care and Nursing. *Texto Contexto Enferm*. [Internet]. 2008 [citado em 05 out 2020]; 17(4):758-64. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ>. doi: 10.1590/S0104-07072008000400018.
  14. Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco; 2012.
  15. Arun CS, Raju P, Lakshmanan V, Kumar A, Bal A, Kumar H. Emergence of fluconazole-resistant candida infections in diabetic foot ulcers: implications for public health. *Indian J Community Med*. [Internet]. 2019 [citado em 05 out 2020]; 44(Suppl 1):S74-76. Disponível em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31728097/>. doi: 10.4103/ijcm.IJCM\_111\_19.
  16. Sonthalia S, Jakhar D, Yadav P, Kaur I. Chemical peeling as an innovative treatment alternative to oral antifungals for onychomycosis in special circumstances. *Skin Appendage Disord*. [Internet]. 2019 [citado em 05 out 2020]; 5:181-85. Disponível em:  
<https://www.karger.com/Article/Fulltext/495152>. doi: 10.1159/000495152.
  17. Saseedharan S, Sahu M, Chaddha R, Pathrose E, Bal A, Bhalekar P, et al. Epidemiology of diabetic foot infections in a reference tertiary hospital in India. *Braz J Microbiol*. [Internet]. 2018 [citado em 05 out 2020]; 49(2):401-6. Disponível em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29157899/>. doi: 10.1016/j.bjm.2017.09.003.
  18. Silva JMST, Haddad MCFL,

- Rossaneis MA, Vannuchi MTO, Marcon SS. Factors associated with foot ulceration of people with diabetes mellitus living in rural areas. *Rev Gaúcha Enferm.* [Internet]. 2017 [citado em 05 out 2020]; 38(3):e68767. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29641685/>. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-1447.2017.03.68767>
19. Fabrizi V, Zacconi I, Principato M, Pesca C, Cruciani D, Crotti S, Papini M. Toenail onychomycosis by *Trichophyton rubrum* and concurrent infestation with *Tyrophagus putrescentiae*. *Infez Med.* [Internet]. 2017 [citado em 05 out 2020]; 25(4):377-80. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29286021/>.
  20. Eba M, Njunda AL, Mouliom RN, Kwenti ET, Fuh AN, Nchanji GT, et al. Onychomycosis in diabetic patients in Fako Division of Cameroon: prevalence, causative agents, associated factors and antifungal sensitivity patterns. *BMC Res Notes.* [Internet]. 2016 [citado em 05 out 2020]; 9(1):494. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27876085/>. doi: 10.1186/s13104-016-2302-1.
  21. Akkus G, Evram M, Gungor D, Karakas M, Sert M, Teiker T. Tinea pedis and onychomycosis frequency in diabetes mellitus patients and diabetic foot ulcers: a cross sectional – observational study. *Pak J Med Sci.* [Internet]. 2016 [citado em 05 out 2020]; 32(4):891-95. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27648034/>. doi: 10.12669/pjms.324.10027
  22. Nijenhuis-Rosien L, Nanne Kleefstra, Wolfhagen MJ, Groenier KH, Bilo HJG, Landma GWD. Laser therapy for onychomycosis in patients with diabetes at risk for foot complications: study protocol for a randomized, double-blind, controlled trial (LASER-1). *Trials.* [Internet]. 2015 [citado em 05 out 2020]; 16:108. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25872590/>. doi: 10.1186/s13063-015-0622-4.
  23. Lazo M de L, Bernabé-Ortiz A, Pinto ME, Ticse R, Malaga G, Sacksteder K, et al. Diabetic peripheral neuropathy in ambulatory patients with type 2 diabetes in a general hospital in a middle income country: a cross-sectional study. *PLoS One.* [Internet]. 2014 [citado em 05 out 2020]; 9(5):e95403. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24789071/>. doi: 10.1371/journal.pone.0095403
  24. Chegour H, Ansari NE, Mghari GE, Tali A, Zoughaghi L, Sebbani M, et al. Quels agents incriminés dans les mycoses du pied? Enquête auprès des diabétiques consultant au CHU Mohammed VI de Marrakech. *Pan Afr Med J.* [Internet]. 2014 [citado em 05 out 2020]; 17:228. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4145271/>. doi: 10.11604/pamj.2014.17.228.3131.
  25. Fujiwara Y1, Kishida K, Terao M, Takahara M, Matsuhisa M, Funahashi T, et al. Beneficial effects of foot care nursing for people with diabetes mellitus: an uncontrolled before and after intervention study. *J Adv Nurs.* [Internet]. 2011 [citado em 05 out 2020]; 67(9):1952-62. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21480962/>. doi: 10.1111/j.1365-2648.2011.05640.x
  26. Singal A, Khanna D.

- Onychomycosis: diagnosis and management. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* [Internet]. 2011 [citado em 05 out 2020]; 77(6):659-72. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22016272/>. doi: 10.4103/0378-6323.86475.
27. Wu CY, Chen GS, Lan CC. Onychomycosis caused by *Fusarium solani* in a woman with diabetes. *Clin Exp Dermatol.* [Internet]. 2009 [citado em 05 out 2020]; 34(8):e772-4. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20055843/>. doi: 10.1111/j.1365-2230.2009.03498.x. (A13).
28. Bansal E, Garg A, Bhatia S, Attri AK, Chander J. Spectrum of microbial flora in diabetic foot ulcers. *Indian J Pathol Microbiol.* [Internet]. 2008 [citado em 05 out 2020]; 51(2):204-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18603682/>. doi: 10.4103/0377-4929.41685
29. Kuvandik G, Cetin M, Genctoy G, Horoz M, Duru M, Akcali C, et al. The prevalence, epidemiology and risk factors for onychomycosis in hemodialysis patients. *BMC Infect Dis.* [Internet]. 2007 [citado em 05 out 2020]; 7(102). Disponível em: <https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2334-7-102>. doi: 10.1186/1471-2334-7-102.
30. Saunte DM, Holgersen JB, Haedersdal M, Strauss G, Bitsch M, Svendsen OL, et al. Prevalence of toe nail onychomycosis in diabetic patients. *Acta Derm Venereol.* [Internet]. 2006 [citado em 05 out 2020]; 86(5):425-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16955188/>. doi: 10.2340/00015555-0113.
31. Piérard GE, Piérard-Franchimont C. The nail under fungal siege in patients with type II diabetes mellitus. *Mycoses.* [Internet]. 2005 [citado em 05 out 2020]; 48(5):339-42. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16115105/>. doi: 10.1111/j.1439-0507.2005.01140.x.
32. Oz Y, Qoraan I, Oz A, Balta I. Prevalence and epidemiology of tinea pedis and toenail onychomycosis and antifungal susceptibility of the causative agents in patients with type 2 diabetes in Turkey. *Int J Dermatol.* [Internet]. 2017 [citado em 05 out 2020]; 56(1):68-74. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27667305/>. doi: 10.1111/ijd.13402
33. Burton GRW. *Microbiologia: para ciências da saúde.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.
34. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. TelessaúdeRS/UFRGS. TeleCondutas: dermatofitoses. Versão digital 2017. [Internet]. 2017. [citado em 17 mar 2020]. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/telessauders/documentos/telecondutas/tc\\_tinea.pdf](https://www.ufrgs.br/telessauders/documentos/telecondutas/tc_tinea.pdf).
35. Ruiz LRB, Chiacchio ND. Manual de conduta nas onicomioses diagnóstico e tratamento. In: Sociedade Brasileira de Dermatologia. Manual de Conduta. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Dermatologia; 2004. p.191-201.
36. White TC, Oliver BG, Graser Y, Henn MR. Generating and testing molecular hypotheses in the dermatophytes. *Eukaryot Cell.* [Internet]. 2008 [citado em 05 out 2020]; 7(8):1238-45. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>

- articles/PMC2519771/. doi: 10.1128 / EC.00100-08.
37. Martelozo IC, Guilhermetti E, Svidzinski TIE Ocorrência de onicomicose em Maringá, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Sci Health Sci.* [Internet]. 2005 [citado em 05 out 2020]; 27(2):177-82. Disponível em: <https://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHealthSci/article/view/1425>. doi: <http://dx.doi.org/10.4025/actascihealthsci.v27i2.1425>.
38. Seebacher C, Bouchara JP, Mignon B. Updates on the epidemiology of dermatophyte infections. *Mycopathologia.* [Internet]. 2008 [citado em 05 out 2020]; 166(5-6):335-52. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18478365/>. doi: 10.1007/s11046-008-9100-9.
39. Zaitz C, Campbell I, Ruiz LR, Marques AS, Framil VMS. *Micologia Médica.* 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.
40. Kaur R, Kashyap B, Bhalla P. Onychomycosis--epidemiology, diagnosis and management. *Indian J Med Microbiol.* [Internet]. 2008 [citado em 05 out 2020]; 26(2):108-16. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18445944/>. doi: 10.4103/0255-0857.40522
41. Cathcart S, Cantrell W, Elewski B. Onychomycosis and diabetes. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* [Internet]. 2009 [citado em 05 out 2020]; 23(10):1119-22. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19309423/>. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2009.03225.x>
42. Costa M, Passos XS, Souza LKH, Miranda ATB, Lemos JA, Oliveira Júnior JG, et al. Etiologia das dermatofitoses em Goiânia, GO, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop.* [Internet]. 2002 [citado em 05 out 2020]; 35(1):19-22. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/KMqywH48L9XQJ84yrYNw4WJ>. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822002000100004>
43. Dogra S, Kumar B, Bhansali A, Chakrabarty A. Epidemiology of onychomycosis in patients with diabetes mellitus in India. *Int J Dermatol.* [Internet]. 2002 [citado em 05 out 2020]; 41(10):647-51. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12390186/>. doi: 10.1046 / j.1365-4362.2002.01528.x.

RECIBIDO: 23/12/2020

APROBADO: 17/08/2021

PUBLICADO: 09/2021