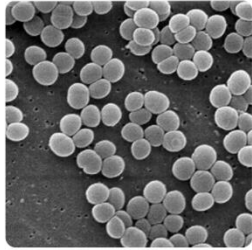


Microbiología y

Microorganismos (M.O),

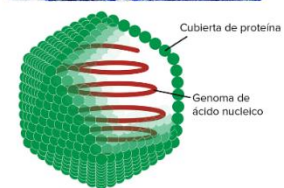
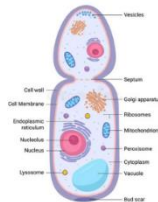
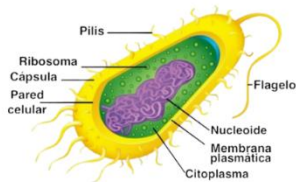
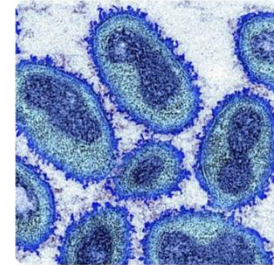
Bacteria



Hongo



Virus



organismos microscópicos que no son visibles al ojo humano, incluyendo bacterias, hongos, protozoos y algas microscópicas. Aunque son demasiado pequeños para ser vistos individualmente, pueden formar colonias detectables.

Es importante notar que los virus, a diferencia de los otros microorganismos, no son celulares y no tienen estructura propia ni metabolismo; dependen completamente de células huésped para reproducirse.

Muchos microorganismos habitan la piel y el tracto digestivo como parte de la microbiota normal. Para controlar los microorganismos patógenos, se utilizan antimicrobianos que inhiben su crecimiento o los eliminan. Estos microorganismos pueden ser beneficiosos o dañinos según su naturaleza y el entorno en el que se encuentren.

Virus

Los virus son agentes infecciosos submicroscópicos que consisten en material genético (ADN o ARN) rodeado por una cubierta proteica llamada cápside. Algunos virus también tienen una envoltura lipídica adicional. A diferencia de las bacterias y hongos, los virus no poseen metabolismo propio ni estructura celular, y dependen completamente de las células huésped para replicarse. Pueden causar diversas enfermedades en la piel y el aparato ungueal, como herpes, papilomas y verrugas.

Bacterias

Las bacterias son organismos unicelulares que tienen una estructura celular sencilla, sin núcleo definido, y pueden vivir en diversos ambientes. Su pared celular y membrana plasmática les permiten mantener su integridad y realizar funciones metabólicas básicas. Las bacterias pueden ser patógenas, causando infecciones en la piel y uñas como impétigo, foliculitis y onicomicosis. Sin embargo, también existen bacterias beneficiosas que ayudan a mantener la salud de la piel.

Hongos

Los hongos son organismos eucariotas que incluyen levaduras, mohos y hongos multicelulares. Se caracterizan por tener una pared celular compuesta de quitina y por reproducirse mediante esporas. Los hongos pueden infectar la piel y las uñas, causando enfermedades como tiña, candidiasis y onicomicosis. Su crecimiento suele prosperar en ambientes húmedos y cálidos, lo que hace que la piel y las uñas sean sitios comunes de infección.

Clasificación MO. Saprófitos y parásitos

Microorganismos Saprofitos

Los saprófitos son organismos que obtienen su energía al descomponer materia orgánica muerta, como restos de plantas y animales o desechos biológicos. **No causan daño** directo a los seres vivos porque no se alimentan de tejido vivo.

Interacción con la Materia Orgánica:

En la Piel Humana, Algunos saprófitos habitan en la piel humana como parte de la microbiota normal. Aunque no se alimentan de células vivas, sí pueden alimentarse de células muertas y residuos orgánicos en la superficie de la piel.

Beneficios en el Ecosistema y el Cuerpo:

Descomposición: Los saprófitos descomponen materia orgánica, facilitando la liberación de nutrientes esenciales en el ambiente, lo que beneficia a plantas y otros organismos.

No patógenos: Al no alimentarse de tejidos vivos, los saprófitos generalmente no causan daño a los organismos vivos. En la piel, pueden formar parte de la flora normal, ayudando a mantener un equilibrio saludable sin causar enfermedades.

Ejemplos de microorganismos saprófitos:

1. **Staphylococcus epidermidis:** Es una bacteria comúnmente presente en la piel y las mucosas humanas, y generalmente es inofensiva en personas sanas. En pacientes inmunocomprometidos o con dispositivos médicos, como catéteres, puede causar infecciones si logra ingresar al cuerpo.
2. **Corynebacterium spp.:** Bacterias que forman parte de la flora normal de la piel y raramente causan enfermedades, a menos que haya una herida o alteración en la piel.
3. **Micrococcus spp.:** También presente en la piel, tiene un rol saprofítico al descomponer material orgánico, pero rara vez causa infecciones.

En resumen, los microorganismos saprófitos son vitales para la descomposición de materia orgánica en los ecosistemas y, en el caso de la piel, no causan daño porque no se alimentan de tejidos vivos. En su mayoría son bacterias y hongos que juegan un papel clave en el reciclaje de nutrientes en la naturaleza y contribuyen a la microbiota cutánea.

Microorganismos Parásitos

Los **microorganismos parásitos** son organismos que **viven a expensas de un huésped**, alimentándose de sus nutrientes y, en muchos casos, **causando daño**. Estos parásitos pueden ser **bacterias, hongos, virus**, o incluso organismos **multicelulares** como **helmintos** (gusanos).

Tipos de Microorganismos Parásitos:

- **Bacterias:** Algunas bacterias se comportan como parásitos, invadiendo el cuerpo del huésped, proliferando y causando enfermedades.
- **Hongos:** Los hongos parásitos pueden infectar la piel, uñas, y otros tejidos, alimentándose de las células del huésped y causando infecciones.

Ejemplo: *Trichophyton rubrum*, un hongo que causa infecciones como el pie de atleta y la onicomicosis (hongos en las uñas).

- **Virus** son parásitos obligados, lo que significa que no pueden vivir o replicarse fuera de una célula huésped. Infectan células humanas y las utilizan para replicarse, causando enfermedades.

Ejemplo: El **virus del papiloma humano (VPH)**, que puede causar verrugas en la piel y otras áreas, incluyendo las verrugas plantares en los pies.

- **Protozooson:** parásitos unicelulares que pueden vivir en diversos órganos del cuerpo y causar enfermedades.

Ejemplo: *Plasmodium falciparum*, el protozoo causante de la malaria, que infecta los glóbulos rojos y se transmite por mosquitos.

Helmintos (parásitos multicelulares): Son gusanos parásitos que pueden vivir en el intestino, tejidos o sangre del huésped, alimentándose de sus nutrientes.

Ejemplo: *Ancylostoma duodenale* (gusano anquilostoma), que puede infectar la piel y penetrar en el cuerpo a través de los pies.

Impacto en el Huésped:

Los microorganismos parásitos pueden causar **daño al huésped** de diversas formas:

- **Destrucción de tejidos:** Los parásitos pueden destruir tejidos del cuerpo a medida que se alimentan o se multiplican.

Ejemplo: *Trypanosoma brucei*, el parásito que causa la enfermedad del sueño, invade el sistema nervioso central y puede causar daño neurológico.

- **Debilitamiento del sistema inmunológico:** Muchos parásitos evaden el sistema inmunológico o lo debilitan, permitiendo que la infección progrese.

Ejemplo: El VIH, un virus que ataca el sistema inmunológico y lo deja vulnerable a otras infecciones.

- **Competencia por nutrientes:** Los parásitos compiten con el huésped por nutrientes, lo que puede llevar a malnutrición, debilidad y otras complicaciones.

Ejemplo: Los helmintos intestinales pueden absorber nutrientes del intestino del huésped, provocando deficiencias.

Los M.O en la piel puede actuar como **parásito** o **saprófito**, dependiendo del tipo de de M.O y de las condiciones del huésped:

Muchos hongos que causan infecciones cutáneas, como la tiña o el pie de atleta, son parásitos. Esto significa que invaden el tejido vivo del huésped (en este caso, la piel) para alimentarse y reproducirse, lo que provoca daño y síntomas como picazón, enrojecimiento y descamación.

Algunos hongos viven en la piel de manera inofensiva, alimentándose de materia muerta como células cutáneas muertas o residuos en la superficie. Estos hongos sapróticos suelen formar parte del microbiota normal de la piel y no causan daño a menos que haya un desequilibrio.

Algunos microorganismos en la Microbiota pueden actuar como **patógenos oportunistas**, es decir, pueden comportarse como sapróticos en personas sanas pero volverse patógenos (parásitos) cuando encuentran un huésped debilitado o cuando penetran barreras corporales.

Clasificación MO. Patógenos y no patógenos

Microorganismos No Patógenos:

Los **microorganismos no patógenos** son aquellos que no causan enfermedades en el huésped. Estos organismos pueden vivir en el cuerpo humano o en el ambiente sin representar una amenaza para la salud. De hecho, muchos de ellos son beneficiosos y desempeñan funciones esenciales, como ayudar en la digestión, proteger contra patógenos, y mantener el equilibrio del ecosistema microbiano en el cuerpo.

- **No causan daño:** No invaden ni destruyen los tejidos del huésped.
- **Contribuyen a la salud:** Algunos microorganismos no patógenos forman parte de la microbiota normal del cuerpo, como las bacterias en el intestino, que ayudan en la digestión y en la producción de vitaminas.
- **Interacción simbiótica:** Viven en armonía con su huésped, en muchos casos proporcionando beneficios a cambio de un entorno donde sobrevivir.

Ejemplos de microorganismos no patógenos:

- **Bacterias:** *Lactobacillus* (beneficiosas para el intestino y la fermentación de alimentos), *Staphylococcus epidermidis* (forma parte de la microbiota normal de la piel).
- **Hongos:** *Saccharomyces cerevisiae* (usado en la producción de pan y cerveza).
- **Protozoos:** Algunos protozoos que viven en el tracto digestivo de los animales sin causar enfermedades.

Microorganismos Patógenos

Los **microorganismos patógenos** son aquellos que pueden causar enfermedades en su huésped. Pueden ser bacterias, virus, hongos, protozoos o parásitos que tienen la capacidad de invadir tejidos del cuerpo,

evadir el sistema inmunológico y causar daño. Los patógenos pueden provocar infecciones localizadas o sistémicas, y sus efectos pueden variar desde leves a graves, dependiendo del tipo de microorganismo y del estado de salud del huésped.

- **Causan enfermedades:** A través de la invasión de tejidos, la producción de toxinas o la alteración de funciones celulares.
- **Invasivos:** Tienen mecanismos que les permiten penetrar barreras defensivas del cuerpo.
- **Evasión del sistema inmunológico:** Muchos patógenos tienen la capacidad de evitar o superar las defensas inmunitarias del huésped.
- **Transmisibles:** Pueden ser contagiosos y transmitirse de una persona a otra o a través de vectores (mosquitos, agua contaminada, etc.).

Los **microorganismos patógenos en la piel** son aquellos que pueden causar infecciones o enfermedades cutáneas.

Las bacterias por ejemplo pueden causar: **Forúnculos:** Infección de los folículos pilosos, **Celulitis:** Infección de las capas profundas de la piel. **Impétigo:** Infección superficial, más frecuente en niños, que causa ampollas y costra, **Síndrome de la piel escaldada por estafilococo:** Infección grave que causa la exfoliación de grandes áreas de la piel, **Erisipela:** Infección superficial de la piel, causando áreas rojas, dolorosas y calientes. **Fascitis necrosante:** Infección profunda y grave que destruye tejidos blandos rápidamente, **foliculitis** (infección de los folículos pilosos), especialmente después de la exposición a piscinas o jacuzzis contaminados, También puede causar infecciones en heridas.

Los Hongos dermatofitos pueden causar: **Tiña corporal** (*tinea corporis*): Infección fúngica que causa lesiones circulares, escamosas y con borde elevado, **Pie de atleta** (*tinea pedis*): Infección fúngica de los pies, causando descamación, grietas y picazón, **Tiña inguinal** (*tinea cruris*): Infección en la zona inguinal que provoca irritación y descamación, **Candida albicans:** Causa **candidiasis cutánea**, una infección común en áreas húmedas del cuerpo, como axilas, pliegues de la piel y áreas genitales. Produce eritema, picazón e inflamación.

Los Virus como el Virus del papiloma humano (VPH), Causa **verrugas** en la piel, que son crecimientos ásperos y elevados. Existen diferentes tipos de VPH que afectan diferentes partes del cuerpo, como las manos, los pies y los genitales.

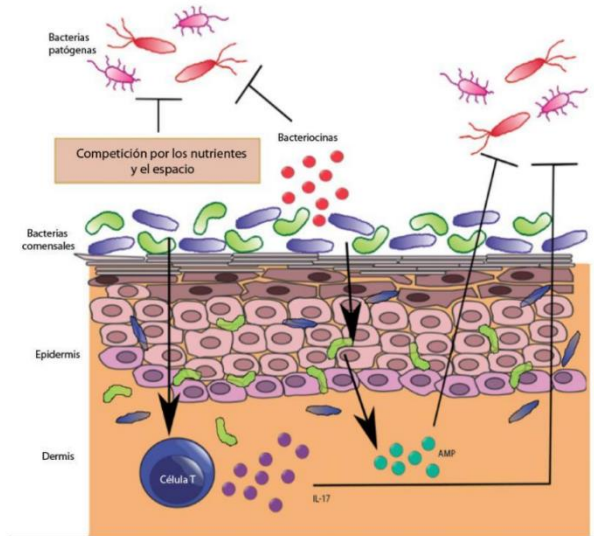
Los Parásitos como sarcoptes scabiei (ácaro de la sarna): Causa **sarna**, una infección cutánea muy pruriginosa debido a la infestación de ácaros que se entierran bajo la piel, provocando erupciones y costras.

En resumen, los **microorganismos patógenos** son aquellos que tienen el potencial de causar daño y enfermedades, mientras que los **microorganismos no patógenos** son inofensivos o incluso beneficiosos para el cuerpo humano los patógenos que afectan la piel incluyen bacterias como *Staphylococcus aureus*, hongos como los dermatofitos, virus como el herpes simple, y parásitos como el ácaro de la sarna. Estos microorganismos pueden provocar una variedad de infecciones cutáneas que varían en gravedad, desde leves hasta potencialmente graves.

Microbiota cutánea

Flora habitual/ Residente

Microbiota Cutánea



La **flora habitual de la piel**, también conocida como **microbiota cutánea**, está compuesta por una gran variedad de microorganismos que viven de manera natural en la superficie de la piel. Estos microorganismos se encuentran en mayor densidad en áreas como los **folículos pilosos** y alrededor de las **glándulas sebáceas**, donde obtienen nutrientes y se desarrollan. Juegan un papel esencial en la protección contra patógenos externos y en el mantenimiento del equilibrio y la salud de la piel.

Tipos de Microorganismos en la Flora Habitual de la Piel:

1. **Bacterias:** Son los microorganismos más abundantes en la piel.

Staphylococcus epidermidis: Uno de los microorganismos más comunes. Vive en la superficie de la piel y actúa como protector frente a patógenos. Se considera un **comensal**, es decir, no causa daño y en algunas situaciones puede prevenir infecciones.

Propionibacterium acnes (ahora llamado Cutibacterium acnes): Vive en los folículos pilosos y se alimenta de los lípidos producidos por las glándulas sebáceas. Es un comensal, pero bajo ciertas condiciones (como la acumulación de sebo), puede contribuir al desarrollo del acné.

Corynebacterium spp.: Común en las áreas húmedas de la piel, como las axilas. Normalmente no causa problemas, pero puede contribuir a malos olores corporales.

2. **Hongos:** También forman parte de la flora normal, especialmente en áreas más húmedas y cálidas del cuerpo.

Malassezia spp.: Un hongo que vive en la piel, especialmente en áreas ricas en glándulas sebáceas (como el cuero cabelludo y la cara). En la mayoría de las personas no causa problemas, pero puede asociarse con condiciones como la caspa o dermatitis seborreica si hay un crecimiento excesivo.

3. **Virus:** Algunos virus también son parte de la flora cutánea, aunque en menor proporción.

Virus del papiloma humano (VPH): Algunas cepas viven en la piel sin causar síntomas, pero otras pueden estar asociadas con la formación de verrugas.

4. **Ácaros:**

Demodex: Un ácaro microscópico que vive en los folículos pilosos y las glándulas sebáceas, principalmente en la cara. Generalmente, no causa problemas, pero puede relacionarse con ciertas afecciones como la rosácea.

Funciones de la Flora Habitual de la Piel:

1. **Protección contra patógenos:** La microbiota cutánea compite con microorganismos patógenos por espacio y nutrientes, previniendo su colonización. Además, algunas bacterias producen sustancias antimicrobianas que inhiben el crecimiento de patógenos.
2. **Estímulo del sistema inmunológico:** La presencia de microorganismos en la piel ayuda a mantener al sistema inmunológico en alerta, permitiéndole responder rápidamente ante posibles infecciones.
3. **Equilibrio del pH:** Los microorganismos en la piel contribuyen a mantener un pH ligeramente ácido (pH 4.5 a 5.5), lo que crea un ambiente menos favorable para el crecimiento de patógenos.

Factores que Afectan la Flora de la Piel:

- **Regiones del cuerpo:** La microbiota cutánea varía según la zona de la piel (grasas, secas o húmedas). Por ejemplo, áreas como las axilas o la zona inguinal tienen una mayor diversidad microbiana debido a la humedad.
- **Edad y género:** Cambios hormonales, como los que ocurren en la pubertad, pueden alterar la composición de la flora. Los hombres tienden a tener más bacterias en la piel debido a una mayor producción de sebo.
- **Higiene personal:** Un exceso de higiene (lavado excesivo o uso de antibacteriales) puede reducir la diversidad de la flora, afectando su capacidad protectora. Por otro lado, una higiene inadecuada puede favorecer el crecimiento de patógenos.

Alteraciones de la Flora de la Piel:

Cuando la flora habitual de la piel se altera, puede predisponer a la aparición de infecciones o enfermedades. Algunas causas de alteración incluyen:

- **Uso excesivo de antibióticos tópicos o sistémicos:** Esto puede matar tanto a los microorganismos patógenos como a los beneficiosos.
- **Enfermedades subyacentes:** Condiciones como la diabetes, el cáncer o el VIH pueden alterar la flora cutánea, favoreciendo la colonización por patógenos oportunistas.

- **Cambios en el ambiente cutáneo:** Un aumento de la humedad, el uso de productos cosméticos agresivos o lesiones en la piel pueden alterar la flora.

Enfermedades Relacionadas con la Flora de la Piel:

Aunque normalmente los microorganismos de la piel son inofensivos, en ciertas situaciones pueden convertirse en patógenos oportunistas. Ejemplos incluyen:

- **Staphylococcus aureus:** Puede causar infecciones de la piel si penetra a través de una herida.
- **Cutibacterium acnes:** En condiciones de exceso de producción de sebo, puede contribuir al desarrollo del acné.

En resumen, la flora habitual de la piel es una comunidad compleja y dinámica de microorganismos que juegan un papel esencial en la salud de la piel y en la protección frente a infecciones. Su equilibrio es clave para prevenir enfermedades y mantener la función barrera de la piel.

Flora Transitoria

La **Flora transitoria** se refiere a los microorganismos que **no residen de forma permanente** en un entorno específico, como la piel, sino que están presentes de manera temporal. Estos microorganismos pueden colonizar un área por un período corto, pero no establecen una población fija o estable.

Características de la Microbiota Transitoria:

1. **Temporalidad:** Los microorganismos transitorios aparecen en la piel o en otras superficies corporales durante un tiempo limitado. Su presencia puede depender de factores ambientales, de contacto, o de condiciones temporales del huésped.
2. **Transmisión:** La microbiota transitoria puede llegar a la piel o a otras partes del cuerpo a través de:
 - Contacto:** Al tocar superficies contaminadas o al estar en contacto con personas infectadas.
 - Ambiente:** Exposición a partículas en el aire o al agua contaminada.
 - Objetos:** Uso de objetos o dispositivos que han estado en contacto con microorganismos patógenos.
3. **Patogenicidad:** Algunos microorganismos transitorios pueden ser patógenos potenciales. Aunque no se establecen permanentemente, pueden causar infecciones si las condiciones del huésped se vuelven favorables para su proliferación.
4. **Efecto en el Huésped:** La microbiota transitoria puede influir en la salud del huésped al:

Competir con la microbiota residente: Pueden competir con microorganismos permanentes por nutrientes y espacio.

Causar Infecciones: En ciertas condiciones, como heridas o un sistema inmunológico debilitado, los microorganismos transitorios pueden causar infecciones.

Diferencias con la Microbiota Habitual:

Microbiota Habitual: Es la flora microbiana estable y residente en una superficie, como la piel, que ayuda a proteger contra patógenos y mantener la homeostasis.

Microbiota Transitoria: Es temporal y no permanece en el lugar de forma estable. Su presencia puede ser ocasional y está sujeta a cambios en función de las condiciones ambientales y del huésped.

Cadena epidemiológica

6 Eslabones



La **cadena de transmisión de infecciones** describe el proceso por el cual un patógeno se propaga desde su fuente hasta un nuevo huésped susceptible. Incluye los siguientes seis eslabones:

1. **Agente infeccioso:** El microorganismo causante de la infección (bacterias, virus, hongos, parásitos).
2. **Reservorio:** Lugar donde el agente infeccioso vive y se multiplica, como el cuerpo humano, animales, agua o suelo.
3. **Puerta de salida:** La vía por la cual el agente infeccioso abandona el reservorio, como la tos, heridas abiertas, orina o sangre.
4. **Vía de transmisión:** El mecanismo por el cual el agente se transfiere al huésped, ya sea por contacto directo, indirecto, gotas, aire o vectores (como mosquitos).
5. **Puerta de entrada:** La vía por la cual el agente infeccioso entra en un nuevo huésped, como mucosas, heridas, o tracto respiratorio o digestivo.
6. **Huésped susceptible:** Una persona que no tiene las defensas inmunológicas necesarias para combatir el agente infeccioso.

Agente infeccioso

El **agente infeccioso** es el microorganismo responsable de causar una infección o enfermedad. Puede ser un **virus, bacteria, hongo, parásito**, o incluso un **prión**. Estos organismos tienen la capacidad de invadir un huésped, multiplicarse y, en muchos casos, provocar daño a los tejidos o interferir con las funciones corporales normales, lo que da lugar a una enfermedad. La capacidad de un agente infeccioso para causar enfermedad depende de su **virulencia, cantidad** y la resistencia del huésped.

Reservorio

Los **reservorios** en **ambientes clínicos** juegan un papel crucial en la cadena de transmisión de infecciones, ya que representan lugares donde los agentes infecciosos pueden sobrevivir y, desde allí, infectar a nuevos huéspedes. La comprensión y el control de estos reservorios son fundamentales para prevenir infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS).

1. Reservorios Humanos (animados)

- **Pacientes:** Los pacientes pueden ser reservorios de patógenos, especialmente si están infectados o colonizados. Los patógenos pueden transmitirse a otros pacientes, personal sanitario o visitantes a través del contacto directo o a través de procedimientos médicos.
- **Personal de salud:** Los trabajadores de la salud pueden portar patógenos de manera asintomática, facilitando la transmisión a pacientes vulnerables, especialmente si no se adhieren estrictamente a las prácticas de control de infecciones.

2. Reservorios Ambientales (inanimados)

- **Superficies y equipos médicos:** Las superficies en el ambiente clínico, como mesas de examen, manijas de puertas y equipos médicos, camilla, carro de procedimiento, micromotor pueden albergar microorganismos patógenos.

3. Reservorios Fomites (inanimados)

- **Objetos inanimados:** Artículos como uniformes, instrumentos médicos y otros objetos inanimados pueden actuar como fomites, transportando agentes infecciosos de un lugar a otro dentro del ambiente clínico.

Los reservorios en ambientes clínicos son áreas de alto riesgo para la transmisión de infecciones. Una gestión efectiva de estos reservorios es esencial para prevenir las infecciones asociadas a la atención sanitaria. La implementación de prácticas de control rigurosas y la formación continua del personal son clave para minimizar los riesgos asociados a estos reservorios

Puerta de salida

La **puerta de salida** en la cadena de transmisión de infecciones es el punto por el cual un agente infeccioso abandona su reservorio o huésped actual. Este paso es crucial para que el patógeno pueda alcanzar a nuevos huéspedes y perpetuar su ciclo de vida. La puerta de salida suele ser una ruta natural por la cual el microorganismo es expulsado del cuerpo del huésped. Algunos ejemplos incluyen:

Tipos Comunes de Puertas de Salida:

1. **Respiratorias:** Tos, estornudos, y la respiración.
2. **Digestivas:** Heces y vómito.
3. **Genitourinarias:** Secreciones vaginales, semen, y orina.
4. **Cutáneas:** Escamas de piel y heridas abiertas.
5. **Sanguíneas:** Sangre o productos derivados de la sangre.

Vías de transmisión

Las **vías de transmisión** en la cadena de transmisión de infecciones son los diferentes mecanismos por los cuales un agente infeccioso se transfiere desde el reservorio (fuente) hasta un nuevo huésped susceptible.

1. Transmisión por contacto

1.1 Contacto directo: Ocurre cuando una persona entra en contacto físico directo con otra persona infectada, transfiriendo el agente infeccioso. Ejemplos incluyen tocar, besar, o el contacto sexual.

Ejemplo: Transmisión del **virus del herpes simple** a través del contacto con las lesiones activas de una persona infectada.

1.2 Contacto indirecto: Sucede cuando una persona toca un objeto o superficie contaminada (fómites), como utensilios, ropa o dispositivos médicos, y luego se lleva las manos a la boca, ojos o piel lesionada.

Ejemplo: **Staphylococcus aureus** puede transmitirse al tocar superficies contaminadas y luego llevar las manos a una herida.

2. Transmisión por gotas (gotitas)

Las gotas cargadas de microorganismos se expulsan al toser, estornudar, hablar o respirar y pueden entrar en contacto con la mucosa de una persona susceptible. Estas gotas son relativamente grandes (>5 micras) y no viajan más de 1-2 metros, por lo que el contagio requiere proximidad física.

Ejemplo: El **virus de la gripe** se transmite a través de gotitas expulsadas cuando una persona infectada estornuda o tose.

3. Transmisión aérea

Los microorganismos pueden viajar suspendidos en el aire en **aerosoles** (partículas muy pequeñas, <5 micras) y ser inhalados por personas en el mismo espacio. Estos aerosoles pueden permanecer en el aire durante más tiempo y desplazarse distancias más largas que las gotas.

Ejemplo: El **virus de la tuberculosis** se transmite a través de aerosoles que una persona infectada libera al toser o estornudar.

4. Transmisión por vectores

Ocurre cuando un **vector biológico**, como un insecto o artrópodo, transmite el agente infeccioso de una persona o animal infectado a otra. Los vectores incluyen mosquitos, pulgas, garrapatas, entre otros.

Ejemplo: El **mosquito** transmite el parásito *Plasmodium* que causa la malaria.

5. Transmisión por vehículos comunes

Los vehículos son medios no vivos que transmiten los agentes infecciosos a múltiples personas. Esto puede incluir alimentos, agua, productos farmacéuticos, sangre o **dispositivos médicos contaminados**.

Ejemplo: El **virus de la hepatitis A** puede transmitirse por alimentos o agua contaminada con heces de una persona infectada.

6. Transmisión vertical

Ocurre cuando el agente infeccioso se transmite de la madre al feto o al recién nacido, ya sea a través de la placenta, durante el parto o mediante la lactancia.

Ejemplo: El **virus de la rubéola** puede transmitirse de la madre al feto durante el embarazo.

7. Autoinoculación

Es la transmisión de microorganismos de una parte del cuerpo a otra. Ocurre cuando un individuo lleva patógenos presentes en una zona del cuerpo, como las manos, a otra área donde pueden causar infección.

Ejemplo: Una persona con **herpes labial** puede transmitir el virus a los ojos si toca una lesión y luego se frota los ojos.

Puerta de entrada

La **puerta de entrada** es el punto por el cual un microorganismo infeccioso ingresa al organismo huésped. Es esencial para que la infección se establezca y puede variar según el tipo de patógeno y el modo de transmisión. Aquí te explico los tipos principales de puertas de entrada:

1. Sistema Respiratorio: Las vías respiratorias superiores e inferiores son comunes puertas de entrada para patógenos que se transmiten a través de gotitas en el aire o aerosoles.

2. Sistema Digestivo: Los microorganismos pueden ingresar a través del tracto gastrointestinal al consumir alimentos o agua contaminados.

3. Sistema Urogenital: Los patógenos pueden ingresar a través de las mucosas del tracto urinario o reproductivo, ya sea durante el contacto sexual o por diseminación desde otras áreas.

4. Sistema Integumentario (Piel): La piel intacta actúa como una barrera protectora, pero los patógenos pueden ingresar a través de heridas, abrasiones, quemaduras o picaduras de insectos. Un ejemplo es el **Staphylococcus aureus**: Ingreso a través de cortes o heridas abiertas.

5. Autoinoculación: El agente infeccioso puede ingresar a través de una parte del cuerpo que ya está infectada y luego transferirse a otras áreas del cuerpo, generalmente a través de las manos. Por ejemplo la micosis cutánea y las verrugas se pueden transmitir a otras regiones por contacto con la misma piel al tocar otras áreas e incluso mucosas como ocurre con el herpes.

Importancia de la Puerta de Entrada:

La puerta de entrada es crucial para la prevención y control de infecciones. Conocer las vías por las cuales los patógenos pueden ingresar permite diseñar estrategias de prevención, como el uso de barreras protectoras, higiene adecuada y vacunación, para reducir la incidencia de infecciones.

LA BARRERA CUTÁNEA PROTECTORA

La piel, aunque actúa principalmente como una barrera protectora contra microorganismos, también puede servir como una puerta de entrada para infecciones, dependiendo de los siguientes factores:

1. Integridad de la Piel:

- **Piel Intacta:** La piel intacta, con su capa córnea (epidérmica externa) y su acidez natural, protege al cuerpo contra la invasión de patógenos.

- **Defectos de la Barrera:** Cuando la piel se daña por heridas, cortes, abrasiones, quemaduras, o picaduras de insectos, la barrera protectora se rompe, permitiendo que los microorganismos ingresen al cuerpo.

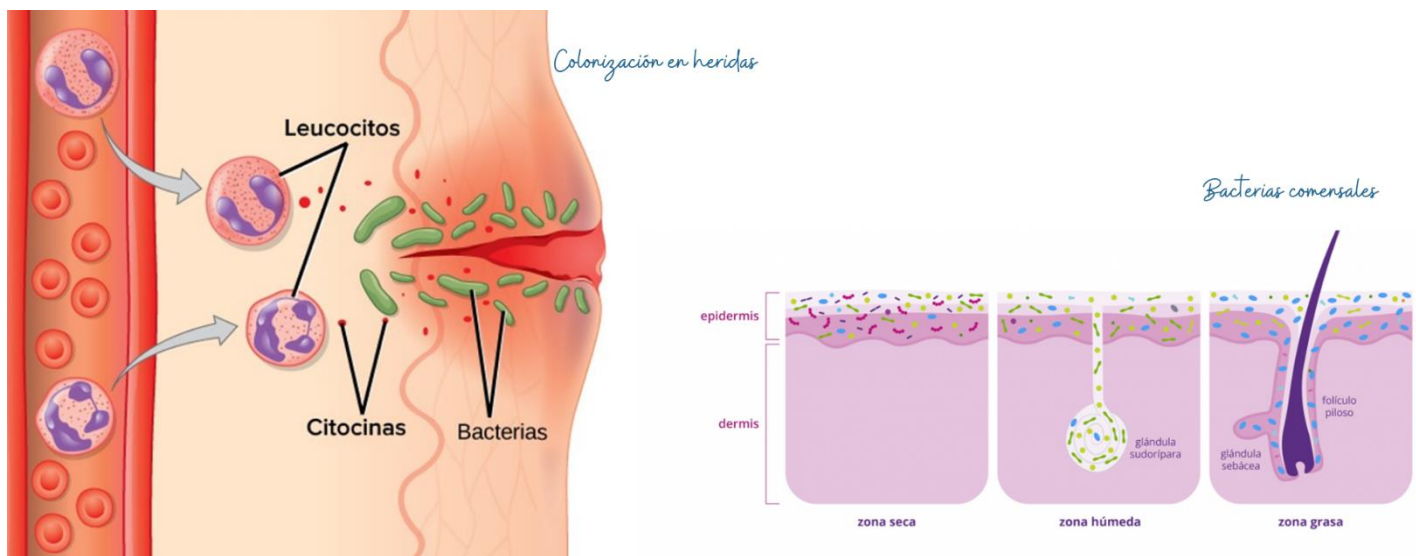
2. Tipos de Lesiones que Facilitan la Entrada:

- **Heridas y Cortes:** Las heridas abiertas pueden ser puntos de entrada para bacterias y otros patógenos. Por ejemplo el **Staphylococcus aureus** puede infectar heridas abiertas.
- **Quemaduras:** Las quemaduras pueden destruir las capas protectoras de la piel, facilitando la entrada de microorganismos.
- **Picaduras de Insectos:** Las picaduras de insectos pueden introducir patógenos que el insecto lleva en su cuerpo.

La piel alberga una microbiota normal que compite con patógenos potenciales, ayudando a prevenir infecciones. Sin embargo, desequilibrios o sobrecrecimientos de ciertos microorganismos pueden llevar a infecciones.

BACTERIAS

Infección bacteriana en piel y heridas



Las **bacterias** son microorganismos **procariotas**, lo que significa que carecen de un núcleo definido y tienen una estructura celular simple. Son extremadamente pequeñas (0.1-5 micrómetros) y se encuentran en casi todos los ambientes, incluidos el suelo, el agua, y el cuerpo humano. Existen en diversas formas, **Cocos:** esféricas, como *Staphylococcus aureus* (causa infecciones cutáneas) y *Streptococcus pneumoniae* (causa neumonía), **Bacilos:** En forma de bastón, como *Escherichia coli* (intestino, algunas cepas causan

infecciones) y *Clostridium botulinum* (causa botulismo), **Espirilos:** Con forma espiral, como *Helicobacter pylori* (infección estomacal).

Algunas Bacterias son Beneficiosas, esenciales para la digestión y la producción de vitaminas en el intestino, como *Lactobacillus*, y otras son **Patógenas**, causan enfermedades, como *Mycobacterium tuberculosis* (tuberculosis) o *Vibrio cholerae* (cólera).

Las bacterias son esenciales para el ciclo de nutrientes en los ecosistemas, y aunque algunas son patógenas, muchas son beneficiosas para los seres humanos y el medio ambiente.

Las bacterias **pueden causar infecciones** en la piel a través de diversos mecanismos. Estos mecanismos dependen de la bacteria involucrada y de cómo interactúa con la piel o el sistema inmunológico.

La piel no solo sirve como barrera física entre el cuerpo y el ambiente externo, sino que también actúa como un ecosistema complejo para una variedad de microorganismos. Aunque la piel es considerada un ambiente hostil debido a factores como su pH ácido, producción de sebo, y enzimas antimicrobianas, alberga una comunidad diversa de bacterias, hongos y virus, que forman parte de la microbiota cutánea normal.

Bacterias Comunes en la Piel Humana:

- **Estafilococos coagulasa-negativos:** Principalmente, *Staphylococcus epidermidis*, que es un habitante común de la piel y juega un papel crucial en la prevención de la colonización por patógenos más virulentos mediante la competencia por recursos y la producción de sustancias antibacterianas.
- **Staphylococcus aureus:** Aunque también es un miembro común de la microbiota cutánea, puede convertirse en patógeno bajo ciertas condiciones, como la interrupción de la barrera cutánea o inmunosupresión, causando una gama de infecciones desde superficiales hasta sistémicas.
- **Corynebacterium spp.:** Estos bacilos gram-positivos son típicos de la flora de la piel y son importantes para el mantenimiento del equilibrio microbiano y la protección contra organismos invasores.
- **Propionibacteriaceae:** Incluyen bacterias como *Cutibacterium acnes*, conocidas por su rol en el desarrollo del acné a través de su influencia en los procesos inflamatorios y la producción de sebo.

Psoriasina: Una Enzima Clave en la Defensa Cutánea:

Uno de los componentes importantes de la defensa inmune de la piel es la psoriasina, un péptido antimicrobiano que se encuentra principalmente en condiciones de piel sana, pero que se eleva en condiciones como la psoriasis. La psoriasina es eficaz contra bacterias gram-negativas, limitando su capacidad para sobrevivir y colonizar la piel.

Interacción entre la Microbiota Cutánea y la Salud de la Piel:

La interacción entre los microorganismos de la piel y su huésped no es meramente de resistencia o infección. Estos microorganismos cumplen funciones protectoras, educan el sistema inmunitario del huésped y ayudan a mantener la integridad de la barrera cutánea. La disrupción de este equilibrio

microbiano puede llevar a enfermedades de la piel como dermatitis, infecciones bacterianas y exacerbaciones del acné.

En resumen, la piel humana es un ambiente dinámico que soporta una diversidad de microorganismos, los cuales juegan roles críticos en la protección contra patógenos, en la modulación de la respuesta inmune y en la salud general de la piel. La comprensión de esta compleja interacción ayuda a diseñar mejores intervenciones para tratar y prevenir trastornos cutáneos

Mecanismos de INVASION bacteriana en la piel

1. Invasión Directa a Través de Lesiones en la Piel: Cuando la piel sufre heridas, cortes, quemaduras o abrasiones, se rompe su barrera protectora natural, lo que permite la entrada de bacterias, por ejemplo: ***Staphylococcus aureus*** puede entrar a través de un corte en la piel y causar infecciones localizadas como forúnculos o abscesos.

2. Producción de Toxinas: Algunas bacterias producen toxinas que dañan las células de la piel y los tejidos circundantes, provocando inflamación, necrosis o exfoliación de la piel, por ejemplo: ***Staphylococcus aureus*** produce toxinas que causan enfermedades como el síndrome de la piel escaldada por estafilococos, donde grandes áreas de piel se desprenden debido a la acción de las toxinas.

3. Colonización y Superación del Sistema Inmunológico: Las bacterias pueden colonizar la superficie de la piel y resistir las defensas inmunológicas. Utilizan mecanismos como la formación de biopelículas o la producción de proteínas que inhiben la acción de las células inmunes, por ejemplo: ***Staphylococcus epidermidis***, normalmente inofensivo, puede formar biopelículas en dispositivos médicos y superar las defensas del cuerpo en personas con sistemas inmunológicos debilitados.

4. Infección de Folículos Pilosos: Las bacterias pueden invadir los folículos pilosos y las glándulas sebáceas, causando infecciones localizadas como foliculitis o abscesos.

5. Diseminación desde Otras Partes del Cuerpo: Las bacterias pueden entrar al torrente sanguíneo desde otra parte del cuerpo y diseminarse hacia la piel, causando infecciones secundarias, por ejemplo: ***Streptococcus pyogenes*** puede causar infecciones cutáneas como la celulitis, pero en casos graves, también puede diseminarse y provocar fascitis necrosante.

6. Infección por Bacterias Oportunistas: En personas inmunodeprimidas o con desequilibrios en la microbiota de la piel, bacterias que normalmente no causan infecciones pueden convertirse en patógenos oportunistas

7. Resistencia a Antibióticos: Algunas bacterias han desarrollado resistencia a antibióticos, lo que dificulta su tratamiento y permite que las infecciones persistan y se agraven.

8. Infección a través de la Interacción con Factores del Huésped: Las bacterias pueden aprovechar condiciones en el huésped que favorecen su crecimiento, como el exceso de humedad, la sudoración o el daño en la piel debido a otras condiciones dermatológicas.

9. Superación de las Barreras Químicas de la Piel: Las bacterias pueden superar las barreras químicas de la piel, como el pH ácido y las sustancias antimicrobianas, para colonizar y causar infecciones.

Etapas de la infección bacteriana

La **fisiopatología de la infección bacteriana en la piel** sigue un proceso bien definido, que involucra diferentes etapas: **colonización, adhesión, invasión, multiplicación** , y la **respuesta del huésped** . Este proceso puede causar desde infecciones superficiales hasta daños más profundos en los tejidos, dependiendo de la virulencia del patógeno, el estado del sistema inmunológico del huésped y el tratamiento.

El proceso de **infección bacteriana en heridas** ocurre cuando bacterias ingresan a una herida y logran superar las defensas naturales del cuerpo, estableciéndose en los tejidos y causando daño.

1. Contaminación Inicial

Inmediatamente después de que ocurre una herida (como un corte, quemadura o abrasión), las bacterias del ambiente externo, de la piel o del propio cuerpo pueden entrar en la herida. En esta etapa, la presencia de bacterias no necesariamente causa infección, ya que el sistema inmunológico puede controlarlas.

Ejemplo: Bacterias como *Staphylococcus aureus* o *Streptococcus pyogenes*, que viven de forma natural en la piel, pueden estar presentes en una herida.

2. Colonización

Si el sistema inmunológico no elimina a las bacterias, estas pueden empezar a multiplicarse en la herida, pero sin causar una respuesta inflamatoria significativa. En esta fase, las bacterias se adhieren al tejido de la herida y comienzan a proliferar, formando pequeñas colonias. Sin embargo, no siempre hay signos visibles de infección.

Ejemplo: *Staphylococcus epidermidis* es una bacteria que puede colonizar la herida sin causar infección en personas sanas.

3. Infección Local

Cuando las bacterias continúan multiplicándose y superan la capacidad del sistema inmunológico para controlarlas, la infección se establece. Las bacterias invaden más profundamente en los tejidos, liberan toxinas y enzimas que dañan las células y promueven la inflamación. Esto desencadena una respuesta inmune que resulta en los **signos visibles de infección: Calor, Tumor, Color, dolor** .

Ejemplo: *Staphylococcus aureus* puede causar infecciones locales en heridas, formando abscesos llenos de pus.

4. Invasión de Tejidos Profundos

Si la infección no es controlada, las bacterias pueden invadir los tejidos más profundos, como el tejido subcutáneo, músculos o incluso huesos (en casos graves). Esto puede provocar infecciones más graves como celulitis, fascitis necrosante o osteomielitis.

Ejemplo: *Streptococcus pyogenes* puede causar **fascitis necrosante** , una infección rápida y destructiva que afecta tejidos profundos.

5. Diseminación Sistémica

En casos más graves, las bacterias pueden entrar en el torrente sanguíneo desde la herida e infectar otros órganos, provocando una infección generalizada o sepsis. Esto es particularmente peligroso y requiere tratamiento inmediato.

Signos de sepsis:

- Fiebre alta o hipotermia.
- Taquicardia (aumento del ritmo cardíaco).
- Confusión o letargo.
- Hipotensión (presión arterial baja).

Ejemplo: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA) puede causar infecciones sistémicas graves, llevando a septicemia.

Respuesta del Sistema Inmunológico

Durante todo el proceso, el sistema inmunológico intenta combatir la infección. Las células inmunitarias (como los neutrófilos y macrófagos) se desplazan a la herida para eliminar las bacterias. El cuerpo también produce inflamación, que es una parte clave de la respuesta inmunitaria.

Sin embargo, las bacterias que producen toxinas o que tienen mecanismos para evadir el sistema inmunológico (como la formación de biopelículas) pueden continuar proliferando, dificultando la curación.

Signos de infección de heridas

La evolución de una infección en una herida se puede entender a través de las etapas progresivas de la contaminación, colonización, infección local, invasión de tejidos profundos y, finalmente, diseminación sistémica. Los signos clásicos de infección, descritos comúnmente como los cinco signos cardinales de inflamación (calor, tumor, rubor, dolor y pérdida de función), desempeñan un papel crucial en el diagnóstico y la gestión de estas infecciones.

Signos Clásicos de Infección en Heridas:

1. **Calor (Calor):** Un aumento de la temperatura en el área de la herida, comparado con los tejidos circundantes, es típico debido al aumento del flujo sanguíneo como parte de la respuesta inflamatoria.
2. **Tumor (Hinchazón):** La acumulación de fluido (edema), células inflamatorias y exudados contribuye a la hinchazón alrededor de la herida.
3. **Rubor (Enrojecimiento):** La vasodilatación causada por mediadores inflamatorios lleva a un enrojecimiento característico en y alrededor de la herida.
4. **Dolor:** Resulta de la irritación de los nervios locales por la presión del edema, los mediadores químicos de la inflamación y las toxinas bacterianas.

5. **Exudado:** La presencia de exudado (que puede ser seroso, purulento o sanguinolento) es indicativa de la acumulación de fluidos, células y desechos celulares debido a la inflamación y la actividad bacteriana.

Evolución de la Infección en Heridas:



Contaminación inicial

Colonización

infección local

invasión de tejidos profundos

1. Contaminación Inicial:

- **Descripción:** Todas las heridas están contaminadas en algún grado inmediatamente después de la lesión. Esta contaminación puede incluir bacterias que, inicialmente, no causan daño ni desencadenan una respuesta inmunitaria.
- **Signos:** Generalmente no hay signos de infección en esta etapa inicial.

2. Colonización:

- **Descripción:** La colonización se refiere a la multiplicación de microorganismos en la herida sin invadir los tejidos subyacentes o causar una respuesta inmunitaria significativa.
- **Signos:** Puede haber un ligero enrojecimiento o exudado seroso, pero los signos de infección activa generalmente aún no son evidentes.

3. Infección Local:

- **Descripción:** La infección local ocurre cuando las bacterias invaden el tejido de la herida, causando daño y provocando una respuesta inmunitaria.
- **Signos:** Los signos clásicos de inflamación son evidentes. El dolor, el calor, el enrojecimiento, la hinchazón y el exudado purulento son comunes.

4. Invasión de Tejidos Profundos:

- **Descripción:** La progresión de la infección a tejidos más profundos puede llevar a complicaciones graves, como celulitis o abscesos.
- **Signos:** Incremento del dolor y la hinchazón, exudado más extenso y, posiblemente, signos de necrosis tisular. El área de enrojecimiento se expande y la infección puede comenzar a limitar la función del área afectada.

5. Diseminación Sistémica:

- **Descripción:** La infección puede diseminarse más allá del sitio local a través del sistema linfático o sanguíneo, llevando a condiciones potencialmente mortales como septicemia o shock séptico.
- **Signos:** Fiebre, escalofríos, taquicardia, hipotensión, y en casos severos, fallo multiorgánico.

Profundidad de la infección



Las infecciones bacterianas de la piel y las heridas se pueden clasificar según la **profundidad** y los **tejidos afectados**.

1. Infecciones Superficiales:

Estas infecciones afectan las capas más superficiales de la piel (epidermis) y generalmente no involucran tejidos más profundos. Suelen ser las más leves y fáciles de tratar.

Impetigo:

- **Causa:** *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*.
- **Descripción:** Infección superficial caracterizada por ampollas y costras amarillas. Afecta principalmente a niños y es altamente contagiosa.
- **Profundidad:** Epidermis.

Foliculitis:

- **Causa:** *Staphylococcus aureus*.
- **Descripción:** Infección del folículo piloso que causa pústulas y enrojecimiento alrededor del pelo.
- **Profundidad:** Afecta los folículos pilosos superficiales.

Erisipela:

- **Causa:** *Streptococcus pyogenes*.
- **Descripción:** Infección superficial de la piel que involucra la epidermis y dermis superior, causando áreas de enrojecimiento, inflamación y bordes bien definidos.
- **Profundidad:** Epidermis y dermis superficial.

2. Infecciones Cutáneas de Profundidad Moderada:

Afectan tanto la epidermis como la dermis e incluso pueden extenderse al tejido subcutáneo. Estas infecciones son más graves y pueden requerir tratamientos más agresivos.

Absceso Cutáneo:

- **Causa:** *Staphylococcus aureus*.
- **Descripción:** Infección más profunda del folículo piloso que provoca una acumulación de pus. Puede formar un absceso doloroso en la piel.
- **Profundidad:** Dermis profunda y tejido subcutáneo.

Celulitis:

- **Causa:** *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*.
- **Descripción:** Infección que afecta las capas profundas de la piel, incluyendo la dermis y el tejido subcutáneo. Se manifiesta como enrojecimiento difuso, hinchazón, dolor y calor en la zona afectada.
- **Profundidad:** Dermis profunda y tejido subcutáneo.

Paroniquia:

- **Causa:** *Staphylococcus aureus* o *Streptococcus pyogenes*.
- **Descripción:** Infección alrededor de la uña, que afecta los pliegues ungueales laterales o proximales. Puede evolucionar hacia un absceso.
- **Profundidad:** Piel periungueal y tejido subcutáneo cercano a la uña.

3. Infecciones Profundas:

Estas infecciones involucran no solo la piel, sino también estructuras más profundas como el tejido subcutáneo, la fascia e incluso los músculos. Son infecciones graves que pueden progresar rápidamente y causar daño tisular extenso.

Fascitis Necrosante:

- **Causa:** *Streptococcus pyogenes* (bacteria "come carne"), *Clostridium perfringens*.
- **Descripción:** Infección grave que destruye los tejidos subcutáneos y la fascia, avanzando rápidamente y causando necrosis (muerte del tejido). Se caracteriza por dolor intenso, fiebre, y necrosis de los tejidos.
- **Profundidad:** Afecta la fascia, tejido subcutáneo y puede comprometer el músculo.

Mionecrosis (Gangrena Gaseosa):

- **Causa:** *Clostridium perfringens*.
- **Descripción:** Infección grave que afecta los músculos y tejidos profundos, liberando toxinas que destruyen el tejido y producen gas dentro de los tejidos infectados. Generalmente ocurre tras una herida contaminada.
- **Profundidad:** Afecta el músculo y tejido subcutáneo profundo.

Abscesos Profundos:

- **Causa:** *Staphylococcus aureus* u otras bacterias anaerobias.
- **Descripción:** Acumulaciones profundas de pus en el tejido subcutáneo o en los músculos, que pueden requerir drenaje quirúrgico.
- **Profundidad:** Tejido subcutáneo profundo o tejido muscular.

4. Infecciones Mixtas o Complicadas:

Estas infecciones pueden involucrar múltiples capas de tejido y suelen ser causadas por una combinación de bacterias aerobias y anaerobias. Su tratamiento puede ser complejo y puede requerir intervención quirúrgica.

Úlceras del Pie Diabético con Sobreinfección Bacteriana:

- **Causa:** *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacteriaceae*.
- **Descripción:** Infección crónica que afecta los tejidos profundos en personas con diabetes. Estas úlceras pueden ser complicadas por infecciones bacterianas mixtas que involucran tanto la piel como tejidos más profundos.
- **Profundidad:** Dermis, tejido subcutáneo, e incluso estructuras óseas en casos graves (osteomielitis).

Factores que Influyen en la Infección Bacteriana en Heridas

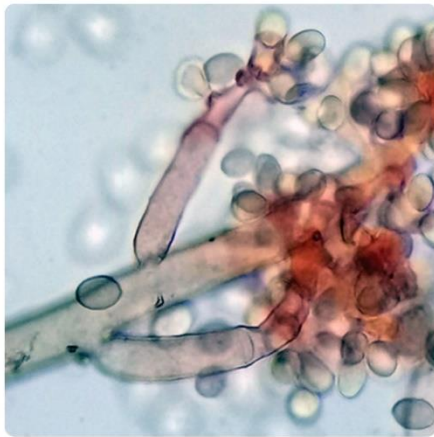
1. **Tipo de herida:** Heridas profundas, quemaduras o heridas quirúrgicas tienen más riesgo de infección.
2. **Cantidad de bacterias:** A mayor número de bacterias en la herida, mayor el riesgo de infección.
3. **Virulencia del patógeno:** Algunas bacterias tienen más capacidad para causar daño (ej. *Staphylococcus aureus*).
4. **Estado del huésped:** Personas con sistemas inmunológicos debilitados (por enfermedades como diabetes, VIH, o cáncer) son más susceptibles a infecciones.
5. **Ambiente de la herida:** Heridas sucias o expuestas a condiciones no estériles tienen más riesgo de infectarse.
6. **Estado inmunológico del huésped:** Personas con sistemas inmunológicos debilitados (diabetes, edad avanzada, inmunosupresión) son más susceptibles a infecciones graves.
7. **Compromiso vascular:** Las extremidades inferiores con problemas de circulación, como insuficiencia venosa crónica o neuropatía diabética, enfermedad arterial oclusiva periférica, son más propensas a infecciones recurrentes.
8. **Higiene y trauma:** Microtraumas en la piel o las uñas, como el uso de calzado inadecuado o uñas mal cortadas, pueden facilitar la entrada de bacterias en el lecho ungueal.

En resumen, la infección bacteriana en una herida sigue un proceso que comienza con la contaminación, seguida por la colonización, y puede evolucionar a una infección local, invasión profunda de los tejidos y, en casos graves, diseminación sistémica. El tratamiento y la prevención tempranos son clave para evitar complicaciones

La **fisiopatología de las infecciones bacterianas en la piel** y las extremidades inferiores sigue un patrón que incluye **colonización, invasión y multiplicación bacteriana**, con respuestas inflamatorias que causan daño tisular. Las infecciones bacterianas en el **aparato ungüeal** y las **extremidades inferiores** pueden variar desde infecciones leves y localizadas hasta infecciones graves como la fascitis necrosante. La **intervención temprana** es clave para prevenir complicaciones severas.

HONGOS

Infecciones Micóticas



Trichophyton Rubrum



Tinea corporis



Tinea capitis



Tinea unguium

Los hongos son organismos eucariotas que pertenecen al reino Fungi. Estos seres vivos se distinguen claramente de plantas, animales y bacterias debido a sus características únicas. La estructura celular de los hongos está adaptada a sus funciones específicas: poseen una membrana celular que regula el paso de sustancias, una pared celular rígida compuesta principalmente de quitina que proporciona soporte y protección, y un citoplasma que alberga orgánulos esenciales como el núcleo, las mitocondrias y el retículo endoplasmático. Estos componentes celulares son cruciales para llevar a cabo las funciones vitales y el metabolismo de los hongos.

En el contexto de la salud humana, los hongos pueden afectar la piel y las uñas de los pies, provocando una serie de infecciones conocidas como micosis. Estas infecciones son causadas principalmente por dermatofitos, levaduras y mohos, y se manifiestan en diversas formas, como pie de atleta, onicomicosis y candidiasis. La presencia de hongos en estas áreas puede llevar a síntomas incómodos como picazón, enrojecimiento, descamación y debilitamiento de las uñas. Es fundamental comprender la estructura y el comportamiento de los hongos para desarrollar estrategias efectivas de prevención y tratamiento de estas infecciones.

Los hongos pueden presentar dos formas principales de organización: unicelular, como es el caso de las levaduras, y multicelular, como ocurre con los hongos filamentosos. Los hongos unicelulares, como las

levaduras, están formados por una sola célula que puede reproducirse a través de gemación o fisión. Por otro lado, los hongos multicelulares desarrollan estructuras complejas denominadas hifas, que se agrupan para formar una red conocida como micelio. Esta estructura micelial permite a los hongos multicelulares crecer y explorar su entorno de manera eficiente.

Una característica distintiva de todos los hongos es su pared celular, que está compuesta principalmente de quitina. La quitina proporciona rigidez y soporte a las células fúngicas, a diferencia de la celulosa en las paredes celulares de las plantas. Además, los hongos son heterótrofos, lo que significa que no pueden producir su propio alimento mediante fotosíntesis. En lugar de eso, obtienen los nutrientes necesarios a través de la absorción de materia orgánica del entorno. Este proceso de absorción se realiza mediante enzimas que descomponen las sustancias complejas en nutrientes más simples que el hongo puede absorber y utilizar para su crecimiento y reproducción.

Los dermatofitos, como el ***Trichophyton Rubrum***, son un tipo específico de hongo que se clasifica dentro de los hongos filamentosos y se especializa en infectar la piel, el cabello y las uñas de los humanos y otros animales.

Este género incluye diversas especies que pueden causar infecciones en la piel, el cuero cabelludo y las uñas. *Trichophyton* es responsable de varias micosis cutáneas, como tiña (tinea) y onicomicosis. Estas infecciones son contagiosas y se pueden transmitir a través del contacto directo con una persona infectada o a través de objetos contaminados, como toallas y calzado.

Patogenia de la dermatofitosis

Los dermatofitos, incluido el género *Trichophyton*, son importantes patógenos en dermatología debido a su capacidad para causar infecciones crónicas y recurrentes si no se tratan adecuadamente.

Los hongos pueden infectar la piel y las uñas a través de varios mecanismos, que varían según el tipo de hongo y las condiciones específicas del huésped. A continuación se describen algunos de los mecanismos principales:

1. Contacto Directo: Muchos hongos patógenos se transmiten por contacto directo con una persona infectada. Los dermatofitos, como *Trichophyton*, *Microsporum* y *Epidermophyton*, pueden propagarse a través del contacto con la piel o el cabello infectado. Estas infecciones se pueden manifestar como tiña en la piel (tinea corporis), en el cuero cabelludo (tinea capitis) o en las uñas (onicomicosis).

2. Contacto Indirecto: Los hongos también pueden ser transmitidos a través de objetos o superficies contaminadas. Toallas, ropa, zapatos y equipos compartidos en gimnasios o vestuarios pueden ser reservorios de esporas fúngicas que pueden causar infecciones si entran en contacto con la piel o las uñas.

3. Diseminación por el Aire: Algunos hongos, como las levaduras del género *Candida*, pueden diseminarse a través del aire, especialmente en ambientes húmedos o mal ventilados. Las esporas de hongos pueden inhalarse o entrar en contacto con áreas húmedas de la piel.

4. Inmunosupresión y Condiciones de Salud: La inmunosupresión o condiciones de salud que afectan el sistema inmunológico pueden aumentar la susceptibilidad a las infecciones fúngicas. Individuos con

diabetes, enfermedades autoinmunes o aquellos que están tomando medicamentos inmunosupresores tienen un mayor riesgo de desarrollar infecciones fúngicas.

5. Condiciones Ambientales: Los hongos prosperan en ambientes cálidos y húmedos. Áreas como los pies, especialmente cuando están en ambientes húmedos debido al uso de calzado cerrado o en duchas públicas, son particularmente susceptibles a infecciones por hongos. La piel lesionada o dañada también proporciona una entrada más fácil para los hongos.

6. Alteraciones en la Barrera Cutánea: Lesiones en la piel, como cortaduras o raspaduras, pueden facilitar la entrada de hongos. Una barrera cutánea comprometida, ya sea por traumatismos, dermatitis o condiciones crónicas, puede aumentar la probabilidad de infección.

7. Compartir Objetos Personales: El uso compartido de objetos personales como toallas, ropa y zapatos puede facilitar la transmisión de hongos. Los hongos pueden sobrevivir en estos objetos y contaminar la piel de quienes los usan después.

8. Superficies de Uso Común: Lugares como vestuarios, duchas y piscinas son ambientes propensos a la transmisión de hongos debido a su alta humedad. Las superficies en estos lugares pueden estar contaminadas con esporas fúngicas que pueden infectar a quienes entran en contacto con ellas.

9. Superficies y Equipos del Gabinete No Desinfectados: En entornos profesionales de cuidado de la piel y las uñas, como los gabinetes de podología o estética, las superficies y equipos que no se desinfectan adecuadamente pueden ser un foco de infección. Las esporas de hongos pueden adherirse a estas superficies y ser transferidas a los pacientes.

5. Instrumental Mal Esterilizado o No Esterilizado: El uso de instrumental que no ha sido correctamente esterilizado puede ser una fuente de infección fúngica. Los hongos pueden sobrevivir en equipos no esterilizados y causar infecciones en la piel o las uñas de los pacientes tratados con dicho instrumental.

Factores que Favorecen la Infección por Hongos en la Piel:

- 1. Humedad y Calor:** La humedad y el calor crean condiciones óptimas para el crecimiento y reproducción de los hongos. Estos ambientes favorecen la germinación de esporas y el desarrollo de estructuras miceliales, permitiendo que los hongos se multipliquen rápidamente. La combinación de calor y humedad puede acelerar el ciclo de vida de los hongos, facilitando la propagación de infecciones.
- 2. Disponibilidad de Agua:** La humedad es crucial para el crecimiento de los hongos, ya que les permite absorber agua y nutrientes del medio ambiente. La presencia de agua en la piel o en el entorno puede facilitar la supervivencia de los hongos, promoviendo su desarrollo y aumentando el riesgo de infección.
- 3. Aumento de la Actividad Metabólica:** El calor eleva la actividad metabólica de los hongos, acelerando sus procesos de crecimiento y reproducción. A temperaturas más altas, las enzimas y proteínas responsables del metabolismo fúngico funcionan de manera más eficiente, lo que favorece un desarrollo más rápido de los hongos.

4. **Competencia Reducida:** En ambientes cálidos y húmedos, la competencia con otros microorganismos, como bacterias y levaduras, puede ser menor. Esto proporciona a los hongos una ventaja al ocupar nichos ecológicos específicos y establecerse con mayor facilidad en estos entornos.
5. **Mayor Supervivencia de las Esporas:** Las esporas de los hongos pueden permanecer viables durante períodos prolongados en condiciones de humedad y calor. Este entorno favorece la supervivencia de las esporas, permitiéndoles mantenerse latentes hasta que las condiciones sean ideales para germinar y crecer, aumentando así el riesgo de infección cuando el huésped está expuesto.
6. **Lesiones en la Piel:** Las lesiones en la piel, como cortes, rasguños o quemaduras, pueden proporcionar una entrada para que los hongos penetren en las capas más profundas de la piel y causen infecciones. Estas lesiones comprometen la barrera protectora de la piel, facilitando la invasión fúngica.
7. **Uso Prolongado de Antibióticos o Corticosteroides:** El uso prolongado de antibióticos o corticosteroides puede alterar el equilibrio de microorganismos en la piel. Estos medicamentos pueden reducir la población de bacterias protectoras, creando un entorno más favorable para el crecimiento de hongos y aumentando el riesgo de infecciones fúngicas.
8. **Inmunosupresión:** Las personas con sistemas inmunológicos debilitados, ya sea debido a condiciones médicas como el VIH/SIDA, la diabetes, el cáncer, o debido a medicamentos inmunosupresores, tienen un mayor riesgo de contraer infecciones por hongos en la piel. Su sistema inmunológico comprometido puede tener dificultades para combatir la infección, permitiendo que los hongos se desarrollen más fácilmente.

Esporas de Hongos y su Transmisión en el Ambiente Clínico:

Las esporas de hongos son estructuras reproductivas microscópicas que permiten a los hongos reproducirse y dispersarse en el ambiente. Son extremadamente resistentes y pueden sobrevivir en condiciones adversas, lo que facilita su propagación.

Transmisión en el Ambiente Clínico: En un entorno clínico, las esporas de hongos pueden ser transmitidas y diseminadas de varias maneras:

1. **A través del Aire:** Las esporas pueden estar presentes en el aire y ser inhaladas por el personal de salud y los pacientes. Esto es particularmente relevante en áreas donde hay alta circulación de aire o ventilación deficiente.
2. **Superficies Contaminadas:** Las esporas pueden depositarse en superficies y equipos no desinfectados o mal limpiados, como camas, mesas de examen, instrumentos médicos y otros equipos. El contacto directo con estas superficies puede llevar a la transmisión de esporas.
3. **Objetos y Materiales Compartidos:** Materiales, equipos, manillas, y objetos que se usen de manera incorrecta entre paciente y paciente, y equipos médicos, pueden actuar como reservorios de esporas. La falta de una adecuada desinfección y esterilización de estos artículos puede contribuir a la propagación de infecciones fúngicas.

Factores que Facilitan la Transmisión:

4. **Humedad y Calor:** Ambientes cálidos y húmedos en clínicas y hospitales proporcionan condiciones ideales para la supervivencia y propagación de esporas fúngicas. La humedad puede facilitar la adhesión de esporas a superficies y materiales.
5. **Ventilación Deficiente:** La falta de una ventilación adecuada puede permitir que las esporas se acumulen en el aire y se dispersen en el entorno, aumentando el riesgo de inhalación y contagio.
6. **Manejo Inadecuado de Residuos:** Los residuos clínicos que no se manejan y desechan correctamente pueden contener esporas fúngicas, contribuyendo a su dispersión en el ambiente clínico.

Prevención y Control:

1. **Higiene y Desinfección:** Es fundamental mantener una rigurosa higiene y desinfección de superficies, equipos y materiales en el entorno clínico para reducir la carga de esporas fúngicas.
2. **Esterilización de Instrumental:** Todos los instrumentos médicos deben ser esterilizados adecuadamente antes de su uso para eliminar cualquier posible esporas de hongos.
3. **Ventilación Adecuada:** Asegurar una ventilación adecuada en áreas clínicas para minimizar la acumulación de esporas en el aire y reducir el riesgo de inhalación.
4. **Protección Personal:** El uso de equipo de protección personal, como mascarillas y guantes, puede ayudar a prevenir la exposición a esporas de hongos, especialmente en entornos de alto riesgo.
5. **Educación y Capacitación:** Capacitar al personal de salud sobre las prácticas adecuadas de control de infecciones y manejo de materiales puede ayudar a prevenir la transmisión de esporas fúngicas.

Agentes causales

Dermatofitos y levadura causantes micosis en piel y uñas

Tipo de Infección	Localización	Agentes Causales	Tipo de Hongo
Tiña Corporal (Tinea Corporis)	Piel del cuerpo	Trichophyton rubrum, Trichophyton interdigitale, Microsporum canis	Dermatofitos
Tiña Pedis (Tinea Pedis)	Pies (entre los dedos y planta)	Trichophyton rubrum, Epidermophyton floccosum	Dermatofitos
Tiña Crural (Tinea Cruris)	Zona de la ingle	Trichophyton rubrum, Epidermophyton floccosum	Dermatofitos
Tiña Capitis (Tinea Capitis)	Cuero cabelludo	Trichophyton tonsurans, Trichophyton violaceum, Microsporum canis	Dermatofitos

Tipo de Infección	Localización	Agentes Causales	Tipo de Hongo
Tiña Ungueal (Onicomycosis)	Uñas (manos y pies)	Trichophyton rubrum, Trichophyton interdigitale, Epidermophyton floccosum, Aspergillus spp., Fusarium spp.	Dermatofitos y hongos no dermatofílicos
Candidiasis Cutánea	Piel, pliegues cutáneos	Candida albicans, Candida glabrata	Levaduras
Candidiasis Ungueal	Uñas	Candida albicans, Candida parapsilosis	Levaduras

Dermatomicosis Pédica

Dermatofitos: Son hongos queratinofílicos que infectan tejidos queratinizados. Las infecciones cutáneas causadas por dermatofitos son comúnmente conocidas como tiña o tinea, y la infección ungueal como onicomycosis.

Levaduras: Son hongos que pueden causar candidiasis en diversas partes del cuerpo, incluidas la piel y las uñas. Las levaduras del género *Candida* son responsables de la candidiasis cutánea y ungueal.

La **Tinea Pedis** o tiña del pie, o pie de atleta, se puede presentar de diferentes maneras, cada una con características clínicas específicas.

La onicomycosis, infección micótica del aparato ungueal, se puede presentar en diversas presentaciones según el dermatofito o levadura causal, condiciones del huésped como inmunosupresión entre otras causas subyacentes.

Tinea pedis presentaciones clínicas



Hiperqueratósica crónica



intertriginosa



ulcerativa



vesiculoampulosa

Hiperqueratósica Crónica:

Causada por *Trichophyton rubrum* produce un patrón de lesión característico, que se manifiesta con descamación y engrosamiento de las plantas, que suele extenderse más allá de la superficie plantar, en una distribución "en mocasín".

Descamación y Engrosamiento: La piel en la planta del pie y a veces en los bordes laterales se vuelve áspera, seca y gruesa, con una notable descamación.

Distribución en "Mocasín": El patrón de la lesión se extiende más allá de la superficie plantar, a menudo cubriendo los bordes laterales del pie en una distribución que recuerda a un "mocasín" o zapato. Esto se debe a que el engrosamiento puede cubrir toda la planta del pie y a veces los bordes laterales, creando una apariencia que se asemeja a la forma de un calzado.

Síntomas Comunes:

- **Prurito (Picazón):** Puede haber picazón leve a moderada.
 - **Molestias:** La piel engrosada y descamada puede causar molestias al caminar o estar de pie durante períodos prolongados.

La **Tinea Pedis Hiperqueratósica Crónica** es predominantemente causada por *Trichophyton rubrum*, pero otros hongos dermatofitos también pueden estar involucrados en esta forma de infección. Estos incluyen:

***Trichophyton mentagrophytes* (variante interdigitale):** Este hongo también puede causar lesiones hiperqueratósicas crónicas en los pies, especialmente en el área de los bordes laterales y la planta del pie.

***Epidermophyton floccosum*:** Aunque es menos común que *Trichophyton rubrum* y *Trichophyton mentagrophytes*, *Epidermophyton floccosum* puede causar infecciones que se presentan con un patrón de hiperqueratosis crónica.

***Trichophyton tonsurans*:** Aunque más frecuentemente asociado con infecciones del cuero cabelludo y las uñas, *Trichophyton tonsurans* también puede causar Tinea Pedis con características de hiperqueratosis.

Intertriginosa Crónica:

La **tinea pedis intertriginosa crónica**, comúnmente conocida como pie de atleta, es una infección fúngica crónica de los pies, que generalmente afecta los espacios interdigitales. Es una forma de tinea pedis que implica infección, maceración y fisuración de la piel entre los dedos de los pies. Esta condición puede ser bastante molesta y persistente si no se trata adecuadamente.

Agentes Micóticos Causales:

Los principales agentes causantes de la tinea pedis intertriginosa son dermatofitos, que son hongos que tienen la capacidad de digerir queratina, una proteína que se encuentra en la piel, el pelo y las uñas. Los más comunes incluyen:

- ***Trichophyton rubrum*:** Es el más prevalente y se asocia comúnmente con infecciones crónicas y recurrentes.

- **Trichophyton interdigitale** (anteriormente conocido como *T. mentagrophytes* var. *interdigitale*): Este hongo es particularmente asociado con las infecciones inflamatorias y agudas, pero también puede causar infecciones crónicas.
- **Epidermophyton floccosum**: Menos común, pero aún un posible causante de tinea pedis.

Factores Relacionados con el Paciente:

1. **Inmunosupresión**: Pacientes con sistemas inmunitarios debilitados, ya sea por enfermedades como diabetes o VIH/SIDA, o por el uso de medicamentos inmunosupresores, son más susceptibles a infecciones fúngicas.
2. **Hiperhidrosis**: La excesiva sudoración de los pies crea un ambiente húmedo ideal para el crecimiento fúngico.
3. **Daño cutáneo**: Pequeñas lesiones o abrasiones entre los dedos de los pies pueden proporcionar un punto de entrada para los hongos.
4. **Condiciones crónicas**: Condiciones como la diabetes pueden alterar la integridad de la piel y hacerla más susceptible a infecciones.

Factores Relacionados con el Calzado y el Ambiente:

1. **Uso de calzado oclusivo**: Calzados que no permiten una adecuada ventilación pueden atrapar la humedad y el calor, creando un entorno propicio para el crecimiento de hongos.
2. **Material del calzado**: Materiales no respirables como ciertos plásticos o cauchos pueden incrementar el riesgo de infección fúngica.
3. **Higiene deficiente**: No lavar o cambiar el calzado y los calcetines regularmente puede aumentar el riesgo de infección.
4. **Contaminación compartida**: Usar duchas, vestuarios o piscinas públicas sin protección adecuada (como sandalias) puede exponer a los pies a hongos presentes en esas superficies.

Síntomas: Picazón intensa, mal olor y a veces dolor. La piel puede estar húmeda y enrojecida.

Ulcerativa Aguda:

Forma más grave de la infección, donde se desarrollan úlceras dolorosas y profundas en la planta del pie o entre los dedos. La piel se rompe y puede haber exudado.

Causada casi siempre por **T. mentagrophytes** variedad *interdigitale*. Suele comenzar en el tercer y cuarto espacios interdigitales y se extiende en sentido lateral y hacia el dorso o la superficie plantar del arco.

Estas lesiones interdigitales suelen macerarse y tener bordes descamados. La infección bacteriana secundaria, la celulitis y la linfangitis son complicaciones frecuentes.

Es una forma grave y menos común de **pie de atleta** (tinea pedis), caracterizada por la aparición de **úlceras** dolorosas y profundas en los pies, especialmente en los espacios interdigitales. Esta condición está

asociada con una infección fúngica aguda que a menudo se complica con **sobreinfección bacteriana**, lo que empeora los síntomas.

Características de la Tinea Pedis Ulcerativa Aguda:

- **Localización:** Afecta principalmente los espacios interdigitales entre los dedos de los pies, pero en casos graves, puede extenderse a la planta del pie.
- **Lesiones:** Las lesiones suelen ser úlceras profundas, dolorosas, acompañadas de vesículas y erosiones, que pueden macerarse debido a la humedad en el área.
- **Exudado:** Las úlceras pueden producir exudado seroso o purulento si hay infección bacteriana secundaria.
- **Dolor:** A diferencia de otras formas de tinea pedis, que suelen ser pruriginosas (causar picazón), esta forma tiende a ser dolorosa debido a la profundidad y severidad de las lesiones.

Agentes Etiológicos:

Los principales hongos responsables de la tinea pedis ulcerativa aguda son dermatofitos, especialmente:

- **Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale:** Frecuentemente asociado con infecciones agudas e inflamatorias en el pie.
- **Trichophyton rubrum:** También puede causar esta forma de tinea pedis, aunque se asocia más comúnmente con infecciones crónicas.

Factores Desencadenantes y de Riesgo:

1. **Inmunosupresión:** Pacientes inmunocomprometidos, como aquellos con VIH/SIDA, diabetes mellitus o personas que toman medicamentos inmunosupresores, son más propensos a desarrollar esta forma severa de tinea pedis.
2. **Calor y humedad:** Las condiciones de humedad crónica y uso de calzado oclusivo favorecen el crecimiento de hongos en los pies, predisponiendo a la infección.
3. **Sobrecarga bacteriana:** La tinea pedis ulcerativa aguda a menudo está acompañada de infecciones bacterianas secundarias, como las causadas por *Staphylococcus aureus* o *Streptococcus pyogenes*, lo que agrava la inflamación y el daño tisular.
4. **Maceración:** Las áreas interdigitales que permanecen constantemente húmedas y maceradas facilitan la penetración de los hongos en las capas más profundas de la piel, lo que puede conducir a la ulceración.

Signos y Síntomas:

- **Dolor intenso:** Debido a la profundidad de las úlceras y las infecciones secundarias.
- **Inflamación:** Hinchazón y enrojecimiento del pie, que puede extenderse a otras áreas del pie.
- **Mal olor:** La infección bacteriana secundaria puede causar un mal olor.
- **Dificultad para caminar:** La gravedad de las lesiones puede limitar la movilidad.

Diagnóstico:

El diagnóstico de la tinea pedis ulcerativa aguda suele ser clínico, pero puede confirmarse mediante:

- **Cultivos micológicos:** Para identificar el hongo responsable de la infección.
- **Cultivos bacterianos:** Si se sospecha de infección bacteriana secundaria.
- **Examen directo con KOH (hidróxido de potasio):** Para observar la presencia de hifas fúngicas en las muestras de piel afectada.

Tratamiento:**1. Antifúngicos:**

- **Tópicos:** Antifúngicos como terbinafina, clotrimazol o miconazol suelen ser efectivos en casos leves o moderados.
- **Sistémicos:** En casos más severos o crónicos, se pueden utilizar antifúngicos orales, como terbinafina, itraconazol o fluconazol, para un tratamiento más agresivo.

2. Antibióticos:

- Si hay infección bacteriana secundaria, se prescriben antibióticos tópicos o sistémicos (según la gravedad) para controlar la sobreinfección.

3. Cuidados Locales:

- **Limpieza de las lesiones:** Mantener las úlceras limpias y secas es fundamental. Los baños de pies con soluciones antisépticas pueden ayudar a prevenir infecciones bacterianas adicionales.
- **Desbridamiento:** En casos graves, puede ser necesario remover tejido muerto o infectado (desbridamiento) para promover la cicatrización.

4. Medidas Preventivas:

- Evitar la humedad en los pies y usar calzado ventilado.
- Mantener los pies secos, especialmente entre los dedos, y cambiar los calcetines regularmente.
- Usar calzado protector en áreas públicas como piscinas o gimnasios para evitar la reinfección.

Complicaciones:

- **Celulitis:** Si la infección bacteriana se disemina a los tejidos más profundos, puede desarrollarse celulitis.
- **Linfangitis:** La infección puede extenderse a los vasos linfáticos, causando inflamación y dolor.
- **Sepsis:** En casos extremadamente graves, especialmente en personas inmunocomprometidas, la infección puede llegar al torrente sanguíneo, lo que puede poner en riesgo la vida.

to, hinchazón y presencia de úlceras o costras. Puede haber fiebre y malestar general en casos severos.

Vesiculoampollosa:

Se presenta con la aparición de vesículas (pequeñas burbujas llenas de líquido) y ampollas en la piel del pie, que pueden romperse y formar costras. Aparecen vesículas en las plantas que coalescen formando ampollas, es la forma menos frecuente y es resultado de un brote de tiña de los pies interdigital.

La **tinea pedis vesículo-ampollosa** (también conocida como **tinea pedis vesiculosa**) es una forma menos común pero más aguda de **pie de atleta** (tinea pedis), caracterizada por la aparición de **vesículas** (pequeñas ampollas llenas de líquido) o **ampollas** más grandes en la piel de los pies, principalmente en la zona plantar y los espacios interdigitales. Esta forma de infección micótica puede ser muy dolorosa e incómoda, y puede estar asociada a una respuesta inflamatoria intensa.

Características de la Tinea Pedis Vesículo-Ampollosa:

- **Lesiones:** Se caracteriza por la aparición de vesículas o ampollas llenas de líquido claro o seroso, que pueden romperse y formar erosiones. Las ampollas a menudo están rodeadas por piel enrojecida e inflamada.
- **Localización:** Las lesiones vesiculares suelen aparecer en la planta del pie, el arco y los espacios interdigitales. Es común que las vesículas coexistan con áreas de descamación y engrosamiento de la piel.
- **Inflamación:** A menudo, la inflamación es más marcada en esta forma que en otras variantes de tinea pedis, como la intertriginosa crónica. Puede haber enrojecimiento, hinchazón y prurito severo.

Agentes Causales:

La tinea pedis vesículo-ampollosa es causada principalmente por dermatofitos, específicamente:

- **Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale:** Es el agente causal más común de esta forma de tinea pedis, caracterizado por producir una respuesta inflamatoria significativa en la piel.
- **Trichophyton rubrum:** Aunque menos común que *T. mentagrophytes*, también puede ser responsable de esta forma de infección en ciertos pacientes.

Factores de Riesgo:

1. **Ambientes Húmedos y Cálidos:** El uso de calzado cerrado y la exposición prolongada a la humedad favorecen el crecimiento de los hongos, creando un entorno propicio para la infección.
2. **Sudoración Excesiva:** La **hiperhidrosis** o sudoración excesiva en los pies puede aumentar el riesgo de desarrollar infecciones fúngicas, ya que la humedad favorece el crecimiento de dermatofitos.
3. **Inmunosupresión:** Personas con sistemas inmunológicos debilitados, como aquellas con diabetes, VIH, o que están tomando medicamentos inmunosupresores, son más susceptibles a infecciones graves y formas más inflamatorias como la tinea pedis vesículo-ampollosa.
4. **Contactos Repetidos:** El uso compartido de duchas, piscinas o vestuarios públicos sin protección adecuada (como sandalias) puede llevar a la transmisión de los dermatofitos que causan la infección.

Signos y Síntomas:

- **Vesículas y ampollas:** Las pequeñas ampollas llenas de líquido son el signo característico, que pueden romperse y formar áreas dolorosas y erosionadas.
- **Prurito intenso:** La picazón es severa y suele ser el síntoma más molesto. En algunos casos, puede estar acompañado de una sensación de ardor.
- **Dolor:** Las lesiones pueden ser dolorosas, especialmente si las ampollas se rompen, dejando la piel expuesta y vulnerable a sobreinfecciones bacterianas.
- **Descamación:** Después de que las ampollas se rompen, la piel puede empezar a pelarse o descamarse, dejando áreas crudas y vulnerables.

Diagnóstico:

El diagnóstico se basa en la evaluación clínica y puede confirmarse mediante:

- **Examen directo con KOH (hidróxido de potasio):** Un raspado de la piel afectada examinado al microscopio puede revelar hifas fúngicas, confirmando la presencia de dermatofitos.
- **Cultivo micológico:** Para identificar el tipo específico de hongo causante, se pueden tomar muestras para cultivo en laboratorio.

Tratamiento:

1. Antifúngicos Tópicos:

- Los antifúngicos tópicos como **terbinafina**, **clotrimazol**, **miconazol**, o **econazol** suelen ser efectivos en casos leves a moderados. Se deben aplicar durante varias semanas, incluso después de que desaparezcan los síntomas visibles, para asegurar la erradicación completa del hongo.

2. Antifúngicos Orales:

- En casos más graves o crónicos, o cuando el tratamiento tópico no es efectivo, se pueden recetar antifúngicos sistémicos como **itraconazol**, **fluconazol**, o **terbinafina** oral. Estos tratamientos son más efectivos para penetrar las capas más profundas de la piel.

3. Cuidados Locales:

- **Secado adecuado:** Mantener los pies secos es crucial. El uso de polvos antifúngicos puede ayudar a reducir la humedad.
- **Baños de pies con solución antiséptica:** Para aliviar el dolor y prevenir infecciones bacterianas secundarias, los baños con soluciones antisépticas suaves pueden ser beneficiosos.

4. Tratamiento de Sobreinfecciones:

- Si hay una infección bacteriana secundaria (como la causada por *Staphylococcus aureus* o *Streptococcus pyogenes*), puede ser necesario el uso de antibióticos tópicos o sistémicos.

Prevención:

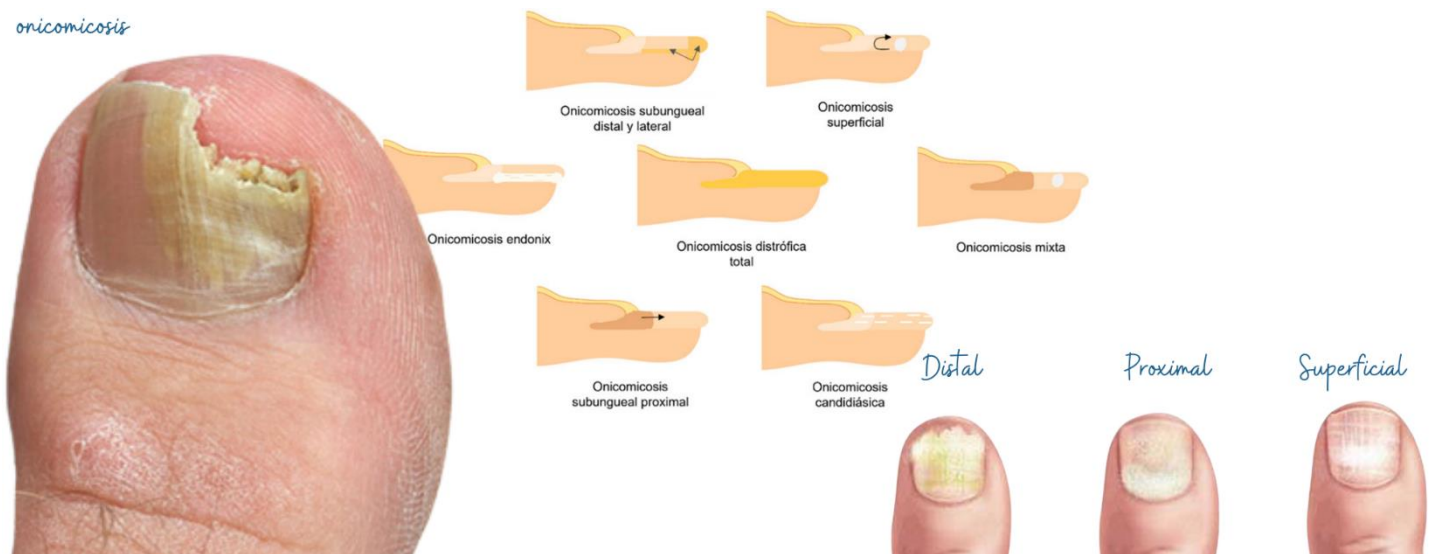
- **Higiene adecuada:** Lavar y secar bien los pies, especialmente entre los dedos, es clave para prevenir infecciones fúngicas.
- **Uso de calzado transpirable:** Evitar el uso de calzado cerrado durante largos periodos y optar por materiales que permitan la ventilación para reducir la humedad en los pies.
- **Protección en áreas públicas:** Usar sandalias en duchas, piscinas y vestuarios públicos para evitar el contacto directo con superficies potencialmente contaminadas con dermatofitos.

Complicaciones:

- **Sobreinfección bacteriana:** Si las ampollas se rompen, las bacterias pueden colonizar las áreas expuestas, lo que puede causar infecciones más graves como celulitis.
- **Recurrencia:** La tinea pedis vesículo-ampollosa puede ser recurrente si no se tratan adecuadamente los factores predisponentes, como el calzado inadecuado o la exposición prolongada a ambientes húmedos.

Onicomomicosis/ tinea unguium

onicomicosis



Es causada principalmente por el dermatofito *Trichophyton rubrum* (del género *Trichophyton*), aunque también por *Trichophyton mentagrophytes* y *Epidermophyton floccosum*.

Agentes Causales Principales de Tinea Unguium (Onicomomicosis):

1. *Trichophyton rubrum*:

Descripción: Es el dermatofito más común que causa onicomomicosis. A menudo afecta a las uñas de los pies, causando decoloración, engrosamiento y desmoronamiento de las uñas.

2. *Trichophyton mentagrophytes*:

Descripción: También es una causa frecuente de onicomicosis. Similar a *T. rubrum*, puede provocar engrosamiento y cambios en la apariencia de las uñas.

3. **Epidermophyton floccosum:**

Descripción: Aunque menos común, puede causar onicomicosis. Se asocia con cambios en la textura y color de las uñas, y puede afectar tanto las uñas de los pies como las de las manos.

Características Clínicas de Onicomicosis:

- **Apariencia de las Uñas:**

Deformidad

Hipertrofia (engrosamiento): Las uñas pueden volverse gruesas, frágiles y decoloradas.

Cambios de Color: Las uñas pueden adquirir un color blanco, amarillo o marrón.

Onicolisis: Las uñas pueden desmoronarse y fragmentarse, astillarse y romperse.

Presentaciones Clínicas de la onicomicosis



Distal lateral

Superficial Blanca

Proximal subungueal

Perionixis Candidiásica

Distrofia total

Onicomicosis subungueal distal lateral

la **onicomicosis distal lateral** es una de las formas clínicas de onicomicosis. Esta presentación se caracteriza por la infección de la parte distal y lateral de la uña, y es una de las formas más comunes de onicomicosis. empieza en el hiponiquio (la piel bajo el borde libre de la uña) y se extiende hacia la parte distal y lateral de la uña.

En la **onicomicosis distal lateral**, la infección fúngica generalmente ingresa a través de una serie de pasos:

1. Daño o Trauma en la Uña:

La infección a menudo comienza con una lesión o trauma en la uña o en la piel que la rodea. Este daño puede crear una entrada para los hongos, que pueden infiltrarse en el área afectada.

2. Invasión del Hiponiquio:

La infección fúngica suele empezar en el hiponiquio, la zona de piel que se encuentra justo debajo del borde libre de la uña. El hiponiquio es una zona donde la piel se encuentra en contacto directo con la uña y es relativamente vulnerable a infecciones.

3. Propagación a Través del Espacio Subungueal:

Una vez que el hongo ha invadido el hiponiquio, puede comenzar a proliferar en el espacio subungueal (el espacio entre la uña y el lecho ungueal). Los hongos se alimentan de la queratina, la proteína de la uña, y se propagan a lo largo de la uña.

4. Colonización de la Uña:

El hongo se extiende desde el hiponiquio hacia la parte distal y lateral de la uña. A medida que el hongo crece y se multiplica, puede causar cambios en la uña, como engrosamiento, coloración anormal, y desintegración.

Características de la Onicomycosis Distal Lateral:

1. **Inicio en la Parte Distal:** La infección comienza en la punta de la uña y suele extenderse hacia los bordes laterales.
2. **Coloración:** Las áreas infectadas pueden volverse de color blanco o amarillo. A medida que la infección avanza, el color puede oscurecerse.
3. **Engrosamiento y Deformación:** La uña puede volverse más gruesa y perder su forma normal.
4. **Desintegración:** La uña puede volverse quebradiza y desmoronarse.
5. **Líneas de Demarcación:** A menudo hay una línea clara entre la uña infectada y la parte sana.

Causas:

La **onicomycosis distal lateral** es típicamente causada por dermatofitos, en particular por especies del género *Trichophyton*, como *Trichophyton rubrum*. Estos hongos tienen afinidad por la queratina de las uñas y tienden a invadir las capas más superficiales de la uña.

Factores de Riesgo:

- **Humedad y Calor:** Ambientes que favorecen la proliferación de hongos.
- **Trauma en la Uña:** Lesiones en la uña pueden facilitar la infección, mal corte de uñas o microrupturas del hiponiquio.
- **Higiene Inadecuada:** Mantener las uñas húmedas y sucias.
- **Sistema Inmunológico Comprometido:** Personas con inmunosupresión o diabetes.

Onicomiosis superficial blanca

La onicomiosis blanca superficial es una patología poco frecuente entre las onicomiosis, la cual es común en pacientes inmunodeprimidos. Ante la presencia de este tipo de alteración ungueal, es importante descartar inmunosupresión de cualquier tipo, en especial infección por VIH.

Los dermatofitos más comunes asociados con la onicomiosis superficial blanca suelen ser especies de *Trichophyton*, especialmente *Trichophyton mentagrophytes* y *Trichophyton rubrum*.

La **onicomiosis blanca superficial** es una forma menos común de infección fúngica en las uñas, y se caracteriza por la aparición de manchas blancas en la superficie de las uñas, que pueden extenderse y formar áreas más grandes y opacas. Aquí te proporciono más detalles sobre esta condición:

Características de la Onicomiosis Blanca Superficial:

1. **Apariencia de la Uña:** La uña afectada muestra manchas o áreas blancas en la superficie, que suelen ser irregulares y pueden expandirse. La parte distal de la uña puede no estar afectada inicialmente.
2. **Localización:** Esta forma de onicomiosis se afecta principalmente en la superficie de la uña, en lugar de en los bordes laterales o la parte distal como en otras formas de onicomiosis.
3. **Textura:** La superficie de la uña puede volverse áspera y desintegrarse con el tiempo, causando una apariencia opaca y descolorida.

Causas:

La **onicomiosis blanca superficial** suele ser causada por dermatofitos, con las especies del género *Trichophyton* siendo las más comunes. En particular:

- **Trichophyton mentagrophytes:** Uno de los hongos dermatofitos más frecuentemente asociados con esta forma de onicomiosis.
- **Trichophyton rubrum:** Otro dermatofito que puede causar onicomiosis blanca superficial.

Factores de Riesgo:

- **Inmunosupresión:** Es más común en personas con sistemas inmunológicos comprometidos, como aquellos con VIH/SIDA o aquellos que están bajo tratamiento inmunosupresor.
- **Higiene Inadecuada:** La falta de higiene y la exposición continua a ambientes húmedos pueden facilitar el desarrollo de esta infección.
- **Contacto con Superficies Contaminadas:** Las áreas comunes y húmedas, como piscinas o vestuarios, pueden ser puntos de infección.

Diagnóstico:

- **Examen Clínico:** Observación de los síntomas característicos de manchas blancas en la superficie de la uña.

- **Microscopía y Cultivo:** Se pueden tomar muestras de la uña afectada para realizar una microscopía y cultivo fúngico para identificar el tipo de hongo causante.

Tratamiento:

1. **Tratamientos Tópicos:** Aplicación de esmaltes o cremas antimicóticos directamente sobre la superficie de la uña afectada.
2. **Tratamientos Orales:** En casos más severos o resistentes al tratamiento tópico, se pueden prescribir medicamentos antimicóticos orales.

Onicomycosis Proximal Subungueal

En este caso, la infección comienza en la parte proximal o en la matriz de la uña (la base de la uña debajo de la cutícula) y progresa hacia la parte distal de la uña y el lecho ungueal.

Es un tipo clínico de aparición infrecuente. Afecta por igual uñas de manos y pies y es causada por *T. rubrum*. Puede verse esta presentación en candidiasis.

la **onicomicosis proximal** o **onicomicosis proximal subungueal**, una forma menos común de infección fúngica en las uñas que tiene características y causas específicas.

Características de la Onicomycosis Proximal:

1. **Inicio en la Base de la Uña:** La infección comienza en la parte proximal de la uña, en la matriz ungueal (la base de la uña justo debajo de la cutícula), y avanza hacia la parte distal de la uña y el lecho ungueal.
2. **Coloración y Apariencia:** La uña afectada puede mostrar áreas blanquecinas o amarillentas que se extienden desde la base hacia la punta. La infección puede causar engrosamiento y deformación de la uña a medida que progresa.
3. **Afecta Uñas de Manos y Pies:** Puede ocurrir tanto en las uñas de las manos como en las de los pies, aunque es más común en las uñas de los pies.
4. **Causada por *T. rubrum*:** La ***Trichophyton rubrum*** es el hongo dermatofito más frecuentemente asociado con esta forma de onicomycosis. Sin embargo, puede ser vista también en casos de candidiasis.

Causas y Factores de Riesgo:

- **Dermatofitos:** *Trichophyton rubrum* es el agente causal más común, pero otras especies de dermatofitos y levaduras también pueden ser responsables.
- **Candidiasis:** La onicomycosis proximal también puede ocurrir en el contexto de infecciones por *Candida*, especialmente en individuos inmunocomprometidos o con diabetes.

Factores de Riesgo:

- **Inmunosupresión:** Las personas con sistemas inmunológicos comprometidos, como aquellos con VIH/SIDA, son más propensas a desarrollar este tipo de onicomicosis.
- **Condiciones Médicas:** La diabetes y otras enfermedades que afectan el sistema inmunológico o la circulación pueden aumentar el riesgo.
- **Higiene Inadecuada:** Mantener las uñas en condiciones húmedas o sucias puede favorecer el crecimiento de hongos.

Diagnóstico:

- **Examen Clínico:** Observación de la aparición de manchas o cambios en la uña desde la base hacia el distal.
- **Microscopía y Cultivo:** Se pueden tomar muestras de la uña y analizar bajo el microscopio para identificar hongos, y realizar cultivos para confirmar el tipo de hongo responsable.

Tratamiento:

1. **Tratamientos Tópicos:** Aplicación de esmaltes o cremas antimicóticos directamente sobre la uña afectada. Los tratamientos tópicos pueden ser menos efectivos si la infección afecta a la matriz ungueal.
2. **Tratamientos Orales:** Los medicamentos antimicóticos orales, como la terbinafina o el itraconazol, son más efectivos en casos graves o cuando los tratamientos tópicos no son suficientes.
3. **Control de Infecciones Subyacentes:** En casos de candidiasis, es fundamental tratar la infección por *Candida* y controlar cualquier condición subyacente que pueda predisponer a la infección.

Onicomicosis candidiásica/ Levaduras

La **onicomicosis candidiásica** es una infección fúngica de las uñas causada por levaduras del género *Candida*. Aunque menos frecuente que la onicomicosis causada por dermatofitos, la onicomicosis por levaduras puede presentarse en individuos con ciertos factores de riesgo.

Características Clínicas:

- **Inicio:** Suele comenzar en el borde proximal de la uña, cerca de la cutícula, y puede extenderse hacia la parte distal y el lecho ungueal.
- **Apariencia:** Las uñas afectadas pueden mostrar un engrosamiento, coloración descolorida (blanca, amarillenta o marrón), y separación de la uña del lecho ungueal (onicólisis). La textura de la uña puede volverse quebradiza y desintegrarse con el tiempo.
- **Textura:** La superficie de la uña puede volverse áspera y quebradiza.

Factores de Riesgo:

- **Inmunosupresión:** Pacientes con sistemas inmunitarios comprometidos, como aquellos con VIH/SIDA, diabetes, o bajo tratamiento inmunosupresor.

- **Diabetes:** Las personas con diabetes pueden tener un mayor riesgo debido a la alteración en el sistema inmunológico y la circulación.
- **Trauma en las Uñas:** Daños repetidos o lesiones en las uñas pueden facilitar la entrada del hongo.
- **Exposición Prolongada a Agua y Humedad:** Trabajadores de la salud, cocineros, y otras personas en contacto frecuente con agua o sustancias húmedas tienen un mayor riesgo.
- **Higiene Inadecuada:** Mantener las uñas en condiciones húmedas o sucias puede favorecer el crecimiento de *Candida*.

Diagnóstico:

- **Examen Clínico:** Observación de síntomas característicos como engrosamiento, descoloración y separación de la uña.
- **Microscopía y Cultivo:** Se toman muestras de la uña afectada para realizar microscopía y cultivo, confirmando la presencia de *Candida*.

Tratamiento:

- **Antimicóticos Tópicos:** Aplicación de cremas o esmaltes antimicóticos específicos para *Candida*.
- **Antimicóticos Orales:** En casos graves o resistentes, se pueden prescribir medicamentos orales como fluconazol o itraconazol.
- **Manejo de Infecciones Subyacentes:** Es esencial tratar cualquier infección cutánea o condición médica subyacente que pueda predisponer a la infección por *Candida*.

Prevención:

- **Mantener las Uñas Secas y Limpias:** Evitar la humedad prolongada y asegurar una buena higiene.
- **Evitar el Contacto con Sustancias Irritantes:** Proteger las manos y los pies de contacto excesivo con agua y productos químicos.
- **Tratar Infecciones Cutáneas:** Mantener cualquier infección de la piel bajo control para prevenir la propagación a las uñas.

Perionixis o Paroniquia Candidiásica

la **onicomicosis candidiásica** puede complicarse con **perionixis candidiásica** es una infección fúngica en la piel que rodea la uña, especialmente en el pliegue ungueal y la cutícula. Se caracteriza por inflamación e infección en estos tejidos, causada por especies de *Candida*, principalmente *Candida albicans*.

Características Clínicas:

- **Inicio:** La paroniquia candidiásica generalmente comienza en el área proximal de la uña, en la cutícula o el pliegue ungueal, y puede extenderse a los lados de la uña.

- **Síntomas:** Enrojecimiento, hinchazón, dolor y, a veces, formación de pus en el área afectada. La piel puede estar caliente al tacto y puede haber una separación de la piel de la uña (onicólisis).
- **Apariencia de la Uña:** Puede haber cambios en la apariencia de la uña, como engrosamiento, decoloración o desintegración, a medida que la infección se extiende.

Factores de Riesgo:

- **Inmunosupresión:** Pacientes con sistemas inmunitarios comprometidos son más susceptibles.
- **Exposición a Agua y Humedad:** La exposición prolongada a ambientes húmedos puede favorecer el crecimiento de *Candida*.
- **Trauma en la Uña:** Lesiones o daños en el área de la cutícula o el pliegue ungueal pueden facilitar la infección.
- **Higiene Inadecuada:** Mantener la zona ungueal en condiciones húmedas o sucias puede aumentar el riesgo.

Diagnóstico:

- **Examen Clínico:** Observación de los síntomas típicos de paroniquia, como enrojecimiento, hinchazón y dolor en el área de la cutícula o el pliegue ungueal.
- **Microscopía y Cultivo:** Se pueden tomar muestras del área infectada para confirmar la presencia de *Candida* mediante cultivo y microscopía.

Tratamiento:

- **Antimicóticos Tópicos:** Aplicación de cremas o ungüentos antimicóticos directamente en el área afectada.
- **Antimicóticos Orales:** En casos más graves o resistentes, se pueden usar medicamentos orales como fluconazol o itraconazol.
- **Cuidado de la Piel:** Mantener el área afectada limpia y seca, evitando la exposición prolongada a agua y humedad.

Prevención:

- **Mantener el Área Seco y Limpio:** Evitar la humedad prolongada y mantener una buena higiene.
- **Tratar Infecciones Cutáneas:** Controlar cualquier infección cutánea o condición que pueda predisponer a la paroniquia.
- **Proteger las Uñas:** Evitar traumas y daños en el área de la uña y la cutícula.

Onicomycosis con distrofia total

La **onicomicosis distrófica total** es una forma severa de onicomycosis que afecta la totalidad de la uña y el lecho ungueal. Esta condición puede evolucionar a partir de cualquier patrón clínico de onicomycosis,

como la onicomicosis distal lateral, la onicomicosis proximal, o la onicomicosis blanca superficial. Es particularmente común en las uñas de los pies.

Características Clínicas:

- **Apariencia de la Uña:** La uña afectada puede volverse completamente opaca, descolorida (blanca, amarillenta o marrón) y puede mostrar una gran cantidad de escombros o material desintegrado.
- **Engrosamiento:** La uña suele engrosarse considerablemente, volviéndose más dura y gruesa.
- **Desintegración:** La uña puede deteriorarse y desintegrarse, a menudo separándose del lecho ungueal (onicólisis).
- **Lecho Ungueal:** El lecho ungueal puede presentar signos de inflamación crónica, y puede haber daño significativo en los tejidos subyacentes.

Factores de Riesgo:

- **Infecciones Prolongadas:** La ODT suele ser la etapa final de una infección fúngica prolongada que no ha sido tratada adecuadamente.
- **Sistema Inmunológico Comprometido:** Las personas con sistemas inmunitarios debilitados, como aquellos con diabetes o VIH/SIDA, tienen un mayor riesgo.
- **Higiene Inadecuada:** Exposición prolongada a ambientes húmedos y condiciones de higiene deficientes.
- **Trauma en las Uñas:** Lesiones o daños en las uñas pueden predisponer a la ODT.

Diagnóstico:

- **Examen Clínico:** Observación de los síntomas graves y extensos de la uña, incluyendo engrosamiento, descoloración y desintegración.
- **Microscopía y Cultivo:** Pruebas de laboratorio para identificar el hongo causante mediante cultivo y microscopía.

Tratamiento:

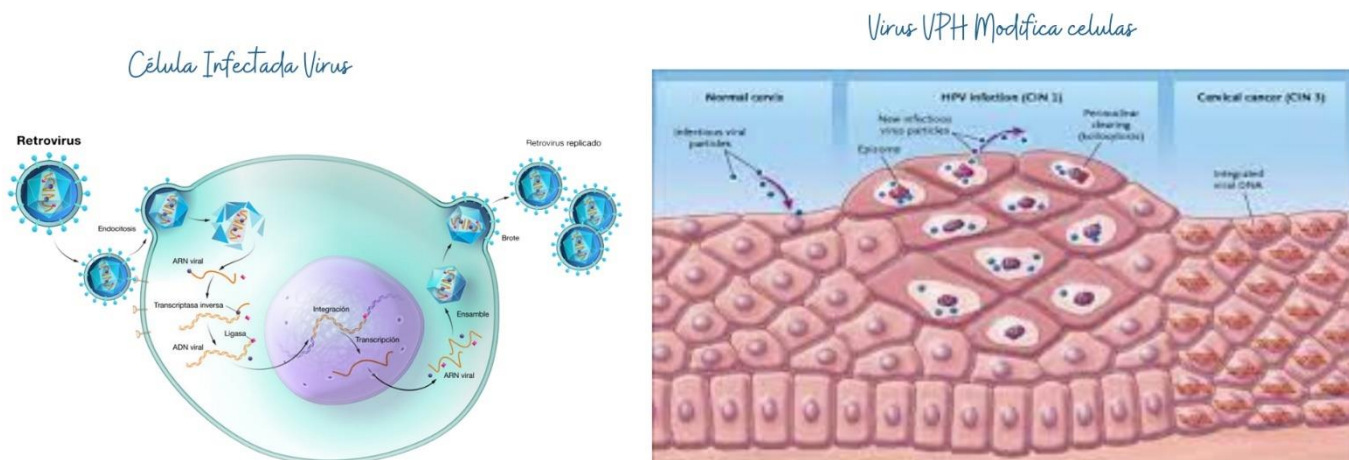
- **Antimicóticos Tópicos y Orales:** Se requiere un tratamiento antimicótico agresivo, que puede incluir tanto antimicóticos tópicos como orales. Ejemplos incluyen terbinafina, itraconazol, y fluconazol.
- **Desbridamiento:** En casos graves, el desbridamiento de la uña afectada (eliminación de la uña afectada) puede ser necesario para facilitar el tratamiento.
- **Tratamiento de Infecciones Secundarias:** Tratar cualquier infección secundaria o inflamación asociada con la ODT.

Prevención:

- **Tratamiento Temprano:** Abordar cualquier infección fúngica de las uñas en sus primeras etapas para evitar la progresión a ODT.
- **Mantener las Uñas Secas y Limpias:** Evitar la humedad prolongada y asegurar una buena higiene.
- **Evitar el Trauma:** Proteger las uñas de lesiones o daños.

VIRUS

Parásitos Intracelulares que modifican células.



Los virus son patógenos submicroscópicos que dependen de células vivas para su reproducción y propagación, siendo significativamente más pequeños que las bacterias y solo observables mediante un microscopio electrónico. Su estructura se compone de un ácido nucleico (ya sea ADN o ARN) envuelto en una cubierta proteica llamada cápside viral, y a menudo incluyen enzimas necesarias para replicar su material genético. Los virus pueden ser transmitidos a través de contacto directo o indirecto, y aunque en el aire o en superficies inanimadas están inactivos, una vez que entran en contacto con células adecuadas, se activan y pueden causar una variedad de enfermedades, como poliomielitis, SIDA, rabia, sarampión, varicela, herpes, gripe y fiebre amarilla. A diferencia de las bacterias, los virus no cumplen con todas las características que definen a los seres vivos, lo que impide su clasificación dentro de los grupos de vida tradicionales. Su capacidad para infectar y replicarse dentro de células huésped subraya su rol como agentes infecciosos altamente especializados.

En su patogenia, los virus pueden actuar de dos formas principales:

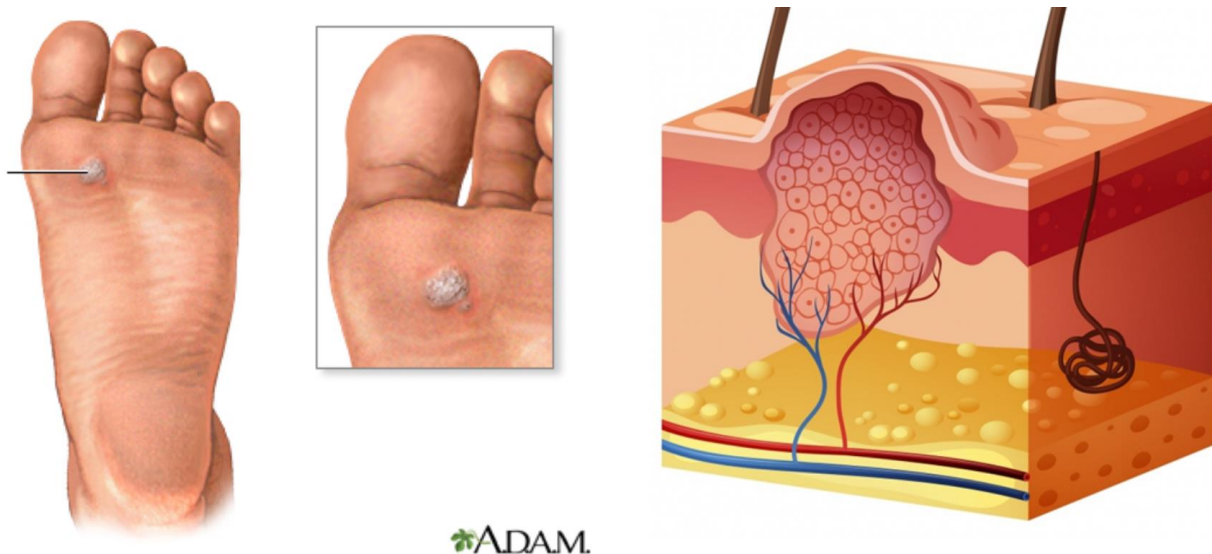
1. **Reproducción en el Interior de la Célula:** Los virus pueden ingresar a una célula huésped y utilizar toda la maquinaria celular y los recursos del hospedador para replicarse. Una vez dentro, el virus secuestra

los mecanismos de síntesis de proteínas y la maquinaria de replicación del ADN o ARN de la célula para producir nuevas partículas virales. Este proceso lleva a la acumulación de nuevas partículas virales dentro de la célula, lo que finalmente puede causar la ruptura de la célula y la liberación de los virus recién formados, que luego pueden infectar otras células.

2. **Integración en el Material Genético de la Célula:** En algunos casos, el virus se une e integra su material genético al ADN de la célula huésped. Este proceso puede inducir cambios genéticos en la célula, alterando su funcionamiento normal. La integración puede provocar mutaciones, alterar la regulación génica y, en algunos casos, llevar a enfermedades crónicas o cáncer, ya que el material viral integrado puede interferir con los procesos celulares normales y promover un comportamiento celular anormal.

Dentro de los agentes virales que afectan a la piel se pueden mencionar el virus **herpes humano (VHH)** que provoca el **herpes zoster**, el virus **papiloma humano (VPH)** que provoca la **verruca plantar** y afecta a los pies y el **poxvirus** que produce en **molusco contagioso**

Verrugas Plantares



ADAM.

El desarrollo de una verruga en los tejidos de la piel es un proceso causado por la infección con el virus del papiloma humano (VPH).

La infección comienza cuando el VPH entra en la piel a través de microtraumatismos, especialmente en lugares susceptibles como gimnasios, piscinas, o duchas comunitarias donde se camina descalzo. Una vez que el virus penetra, infecta las células epiteliales y se incorpora a su ADN, provocando que las células de la piel se reproduzcan de forma excesiva, lo que resulta en un crecimiento característico que conocemos como verruga.

El VPH tiene afinidad por infectar las células basales de la epidermis, que son las células madre responsables de la regeneración de la piel. Una vez que el virus logra acceder a estas células, a través de microlesiones en la piel, se integra en su ADN y comienza su ciclo de replicación.

El **virus del papiloma humano (VPH)** infecta preferentemente las **células basales de la epidermis**, la capa más profunda de la epidermis. Una vez dentro, el VPH se replica y provoca una **hiperplasia** de estas células, alterando el proceso normal de queratinización. Esto resulta en una **lesión cutánea** con apariencia verrugosa.

Características de las Verrugas Plantares:

- **Apariencia:** Las verrugas plantares suelen ser pequeñas y aparecen en las **plantas de los pies**. Tienen una apariencia característica similar a una **coliflor** y pueden presentar **pequeñas manchas negras** en su superficie, que son vasos sanguíneos trombosados. Estas lesiones pueden ser dolorosas, especialmente al caminar, ya que tienden a crecer hacia adentro del pie.
- **Evolución y Estructura:**
 - **Crecimiento Hacia Adentro:** A diferencia de otras verrugas que crecen hacia afuera, las verrugas plantares tienden a **crecer hacia adentro** del pie. Esto es debido a la presión y el peso aplicado sobre ellas, lo que hace que se hundan en la piel.
 - **Raíces y Vasos Sanguíneos:** Con el tiempo, las verrugas plantares desarrollan **raíces** que se profundizan en la piel. Además, **nuevos vasos sanguíneos** se forman y sobresalen a la superficie, proporcionando nutrientes a la verruga y contribuyendo a su crecimiento. También pueden desarrollarse **terminaciones nerviosas** dentro de la lesión, lo que puede causar dolor o molestias.
- **Transmisión e Infección:**
 - **Entrada del VPH:** El VPH entra en la piel a través de **pequeños cortes o abrasiones**. Las áreas más propensas a la infección son las zonas que están **húmedas y cálidas**, como las plantas de los pies y las manos. Las verrugas son contagiosas y pueden transmitirse a través del contacto directo con una lesión o indirectamente a través de superficies contaminadas.

Desarrollo de una Verruga en los Tejidos de la Piel

1. Infección Inicial:

- **Entrada del VPH:** El VPH ingresa a la piel a través de pequeñas abrasiones o lesiones en la superficie de la piel. Las áreas más propensas a la infección son las zonas de la piel expuestas o dañadas, como en los pies (verrugas plantares) o las manos (verrugas comunes).
- **Adhesión a las Células:** Una vez que el VPH ha penetrado la capa superficial de la piel, se adhiere a las células basales de la epidermis, que son las células en la capa más profunda de la epidermis.

2. Replicación Viral:

- **Infección de Células Basales:** El VPH se replica dentro de las células basales. Estas células se dividen y migran hacia la superficie de la piel, llevando consigo el virus.

- **Multiplicación del VPH:** El VPH induce la replicación de su propio ADN dentro de las células infectadas. Esto lleva a una producción acelerada de células y una disrupción del ciclo normal de la queratinización (el proceso de formación de la capa externa de la piel).

3. Alteración del Crecimiento Celular:

- **Hiperplasia Epidérmica:** El VPH provoca una hiperplasia (crecimiento excesivo) de las células epidérmicas. Las células infectadas se multiplican rápidamente, formando una masa de tejido elevado.
- **Cambios en la Queratinización:** La queratinización, el proceso por el cual las células mueren y se llenan de queratina, también se altera. En lugar de formar una capa suave y uniforme, las células infectadas se acumulan y forman una superficie áspera y verrugosa.

4. Formación de la Verruga:

- **Lesión Verrugosa:** El resultado es una lesión elevada en la piel, con una superficie rugosa y a menudo con una apariencia de "coliflor". En el caso de las verrugas plantares, la presión y el peso sobre la lesión pueden causar que se hunda y se convierta en una lesión más dura y dolorosa.
- **Puntos Negruzcos:** En algunas verrugas, especialmente en las verrugas plantares, pueden aparecer pequeños puntos negros, que son vasos sanguíneos trombosados.

5. Crecimiento y Diseminación:

- **Expansión Local:** La verruga puede crecer y expandirse localmente si no se trata. Puede formar nuevas verrugas alrededor de la principal o propagarse a otras áreas del cuerpo.
- **Transmisión del VPH:** Las verrugas son contagiosas y pueden transmitirse a otras personas a través del contacto directo con la lesión o indirectamente a través de superficies contaminadas.

6. Resolución o Persistencia:

- **Resolución Espontánea:** En algunos casos, el sistema inmunológico puede eliminar el VPH de forma espontánea, y la verruga puede desaparecer sin tratamiento.
- **Persistencia y Recurrencia:** En otros casos, la verruga puede persistir y requerir tratamiento para eliminarla. También es posible que las verrugas recurran después del tratamiento si el VPH no se ha erradicado completamente.

Estructura Histológica de la Verruga

1. Epidermis:

- **Células Basales:** El VPH infecta principalmente las **células basales** de la epidermis, que están en la capa más profunda de la epidermis, justo encima de la dermis. Estas células están en constante división y son el sitio de replicación viral.
- **Hiperplasia Epidérmica:** La infección por VPH induce **hiperplasia** en la epidermis. Las células basales infectadas se dividen de manera anormal, lo que provoca un crecimiento excesivo de las células epidérmicas hacia la superficie.
- **Alteración de la Queratinización:** El proceso normal de queratinización se altera, y en lugar de formar una capa de queratina uniforme, las células se acumulan de manera desorganizada. Esto resulta en una superficie áspera y verrugosa.

2. Estratos Epidérmicos:

- **Estrato Espinoso:** En el estrato espinoso, las células se vuelven más grandes y las interacciones entre células se vuelven más prominentes. En la verruga, este estrato puede mostrar una **proliferación anormal** de células.
- **Estrato Granuloso:** La capa granulosa es donde las células comienzan a desintegrarse y acumulan gránulos de queratohialina. En las verrugas, esta capa puede ser irregular y desorganizada.
- **Estrato Córneo:** El estrato córneo es la capa más externa de la epidermis, compuesta por células muertas y queratinizadas. En las verrugas plantares, esta capa puede estar engrosada y presentar una apariencia áspera debido a la acumulación de queratina.

3. Dermis:

- **Papilas Déricas:** En la dermis, debajo de la epidermis, las papilas dérmicas pueden estar agrandadas y tener una **vascularización aumentada** debido a la formación de nuevos vasos sanguíneos que suministran la verruga.
- **Vasos Sanguíneos:** Las verrugas plantares pueden desarrollar una **vascularización prominente**, con **vasos sanguíneos nuevos** que se forman y se extienden hacia la epidermis. Estos vasos sanguíneos pueden ser visibles como pequeños puntos oscuros en la superficie de la verruga.
- **Terminaciones Nerviosas:** También pueden desarrollarse **terminaciones nerviosas** en la dermis que inervan la verruga, contribuyendo a la sensación de dolor o malestar

Profundidad y manejo



Verruga superficial



Moderadamente profunda



Profunda y extensa

El tratamiento de las verrugas plantares puede variar según la **profundidad de la raíz** y el tamaño de la verruga. Aquí te detallo los enfoques de tratamiento basados en la profundidad y características de la verruga:

1. Verrugas Superficiales

Características:

- **Tamaño Pequeño:** A menudo, son de tamaño pequeño y se encuentran cerca de la superficie de la piel.
- **Raíces Cortas:** La raíz de la verruga no penetra profundamente en la dermis.

Tratamientos:

- **Ácido Salicílico:** Aplicación de preparaciones tópicas que contienen ácido salicílico para disolver la queratina y eliminar la verruga. Este tratamiento puede requerir varias aplicaciones y puede ser efectivo para verrugas superficiales.
- **Crioterapia:** Congelación de la verruga con nitrógeno líquido. La crioterapia destruye las células infectadas y puede ser efectiva para verrugas superficiales. Puede ser necesario repetir el tratamiento.
- **Imiquimod:** Crema tópica que estimula el sistema inmunológico para combatir el VPH. Puede ser utilizada para verrugas superficiales.

2. Verrugas Moderadamente Profundas

Características:

- **Tamaño Moderado:** La verruga es más grande y puede presentar raíces que penetran más en la piel.
- **Raíces Más Largas:** La raíz de la verruga se extiende más allá de la capa superficial de la epidermis.

Tratamientos:

- **Electrocoagulación:** Utilización de corriente eléctrica para destruir la verruga y sus raíces. Es eficaz para verrugas que tienen raíces más profundas y puede requerir anestesia local.
- **Láserterapia:** Uso de láser para destruir el tejido verrugoso y sus raíces. La terapia láser es útil para verrugas moderadamente profundas y puede ser efectiva en la eliminación de tejido en profundidad.
- **Curetaje:** Procedimiento quirúrgico que implica raspar la verruga y sus raíces. Suele realizarse bajo anestesia local y puede combinarse con otras técnicas como la crioterapia.

3. Verrugas Profundas y Extensas

Características:

- **Tamaño Grande:** Las verrugas son grandes y tienen raíces profundas que se extienden en la dermis.
- **Raíces Muy Profundas:** La raíz de la verruga puede extenderse considerablemente en la piel, y la lesión puede causar dolor significativo.

Tratamientos:

- **Cirugía Excisional:** Eliminación quirúrgica completa de la verruga y sus raíces. Este procedimiento se realiza bajo anestesia local y es adecuado para verrugas grandes o profundas. Puede requerir puntos de sutura y tiene un tiempo de recuperación más largo.
- **Tratamiento Combinado:** A menudo, se utilizan tratamientos combinados, como la crioterapia seguida de curetaje o cirugía, para asegurar la eliminación completa de la verruga y sus raíces.

Consideraciones Adicionales:

- **Recurrencia:** Las verrugas plantares pueden recurrir si no se eliminan completamente. Es importante seguir las recomendaciones del tratamiento y realizar un seguimiento adecuado.
- **Prevención:** Mantener la piel limpia y seca, y evitar el contacto con superficies potencialmente contaminadas, puede ayudar a prevenir nuevas infecciones.
- **Consulta Médica:** Siempre es recomendable consultar a un dermatólogo o profesional de la salud para determinar el tratamiento más adecuado basado en la profundidad y características de la verruga.

Conclusión

El tratamiento de las verrugas plantares varía según la profundidad de la raíz y el tamaño de la verruga. Las opciones incluyen tratamientos tópicos, crioterapia, láserterapia, y procedimientos quirúrgicos, cada uno adecuado para diferentes niveles de profundidad. Es fundamental seleccionar el tratamiento adecuado y seguir las recomendaciones del profesional de salud para lograr una eliminación efectiva y minimizar el riesgo de recurrencia.



Verruga diseminada



Verruga periungueal

