



**UNIVERSIDAD DEL
VALLE DE MEXICO**

CAMPUS CHAPULTEPEC
ESCUELA DE QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
INCORPORADA A LA UNAM

**"QUERATÓLISIS PLANTAR EN PEDIATRÍA:
ESTUDIO CLÍNICO, HISTOPATOLÓGICO Y
BACTERIOLÓGICO DE 13 CASOS"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGA

P R E S E N T A

NANCY PRADO FERRER

DIRECTOR: Q. F. B. JAVIER ARAIZA SANTIBÁÑEZ

ASESOR EXTERNO: DR. ROBERTO ARENAS GUZMAN

MEXICO, D.F.

200
5

m339906



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL


Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PARA: [illegible] de la biblioteca de la
UNAM y [illegible] a [illegible] o [illegible] el
contenido [illegible] [illegible] [illegible].

NOMBRE: Nancy Prado Flores

FECHA: 12/ Enero/ 2005

FIRMA: 

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES

JUAN MANUEL Y MAGDALENA

Por su incansable labor en mi formación como persona y profesionalista, agradeciendo infinitamente sus consejos y enseñanzas, los admiro y los amo.

A MIS HERMANOS

JUAN, JESSICA Y RICARDO

Agradezco su apoyo
"En la vida solo triunfa aquel que se enfrenta a sus problemas
no quien se lamenta de ellos"
Gibran K.G.

A MI FAMILIA

Especialmente a

VICENTE FERRER CASTILLO

Por su apoyo y confianza, gracias por motivarme a seguir siempre adelante.

JESUS FERRER Y CONSUELO FARIAS

Por ser un gran ejemplo, los quiero.

MIGUEL ANGEL PRADO RODRIGUEZ

Por sus consejos

ARTURO DÁVALOS ESPINOSA

Quien es alguien muy especial en mi vida personal y profesional, apoyándome siempre... Gracias.

AL HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZALEZ"

Por su apoyo en la realización de este trabajo.

AL SERVICIO DE MICOLOGÍA

Dra. Elsa Vázquez, Dr. Ramón Fernández, Dra. Lily Cedeño y muy especialmente a

Dr. ROBERTO ARENAS GUZMÁN

Por ser además de ser un excelente maestro, una gran persona, a quien admiro por su incansable labor y pasión por lo que hace...Muchas gracias.

AL SERVICIO DE BACTERIOLOGÍA

Q.B.P. David Moncada y Sara García
Por su gran ayuda y amistad

A MIS MAESTROS

A quienes agradezco infinitamente sus conocimientos y consejos

Q.F.B. Gerardo García Camacho, M.C. Víctor Manuel Sánchez Hidalgo, Q.B.P. Eduardo del Rey Pineda, Dr. Juan Antonio Giménez

Especialmente y con mucho cariño a

Q.F.B. Javier Araiza Santibáñez
Gracias por haberme brindado sus conocimientos y su amistad, mi sincera admiración.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

Con quienes compartí gratos momentos.

INDICE

<u>Indice</u>	4
<u>Introducción</u>	6
<u>Objetivos</u>	9
<u>Justificación</u>	10
<u>1. Generalidades</u>	11
<u>1.1 Biota normal de la piel</u>	11
<u>1.2 Funciones de la piel</u>	13
<u>2. Queratólisis plantar</u>	14
<u>2.1 Datos históricos</u>	14
<u>2.2 Definición</u>	17
<u>2.3 Epidemiología</u>	18
<u>2.4 Etiopatogenia</u>	19
<u>2.5 Clasificación</u>	24
<u>2.6 Aspectos clínicos</u>	26
<u>2.6.1 Topografía</u>	26
<u>2.6.2 Diagnóstico</u>	28
<u>2.6.3 Toma de muestra</u>	28
<u>2.6.4 Estudio microbiológico</u>	29
<u>2.6.5 Estudio histopatológico</u>	31
<u>2.6.6 Diagnósticos diferenciales</u>	32
<u>2.6.7 Tratamientos</u>	33
<u>3. Material y método</u>	34

<u>3.1 Variables</u>	35
<u>3.1.1 Variables de inclusión</u>	35
<u>3.1.2 Variables de exclusión</u>	35
<u>3.1.3 Variables de eliminación</u>	35
<u>3.2 Metodología de toma de muestra</u>	37
<u>3.3 Diagramas de metodologías y estudios</u>	37
<u>3.3.1 Estudio micológico</u>	38
<u>3.3.2 Estudio microbiológico</u>	38
<u>3.3.3 Estudio histopatológico</u>	38
<u>4. Resultados</u>	39
<u>5. Análisis de resultados</u>	46
<u>6. Conclusiones</u>	49
<u>Referencias bibliográficas</u>	51

INTRODUCCIÓN

Los hongos son organismos que siempre han estado presentes desde que el hombre existió, los usos que se les han asignado han variado dependiendo de las costumbres y religiones que cada cultura ha desarrollado. Hasta el siglo XVIII, los únicos hongos conocidos, eran los macromicetos o setas ⁽¹⁾, pero con el paso del tiempo, los avances en la investigación y la ciencia, principalmente con el descubrimiento del microscopio por Leeuwenhoek, ha sido posible conocer el mundo de los hongos microscópicos, los cuales han otorgado grandes beneficios hacia el hombre, siendo un claro ejemplo el descubrimiento de la penicilina por Fleming, la fermentación de la uva y cebada en la industria vinícola entre muchas otras. Asimismo, el uso del microscopio aporta gran ayuda para el desarrollo de la micología, la cual permite distinguir entre los hongos que son benéficos para el hombre y aquellos que podrían causar algún daño.

Las enfermedades causadas por los hongos, son conocidas desde hace muchos años; los griegos y los romanos describieron algunos signos clínicos de algunas de ellas.

Para su clasificación, los hongos siempre se consideraron como plantas inferiores, catalogadas dentro de la familia de las criptógamas y en la división (*Phylum*) *Thallophytas*. Whittaker, desde 1969, los colocó en el reino *Fungae* y agrupó a los seres vivos en cinco reinos en la escala biológica: *Mónera*, *Protista*, *Fungae*, *Plantae* y *Animalia*. Dentro del reino *Mónera*, se incluyen a las bacterias, los actinomicetos y algunas algas verdes y azules. ⁽²⁾

Los actinomicetos, son un grupo de microorganismos que han sido clasificados de diversas formas, en un principio, eran considerados hongos verdaderos, ahora se sabe que estos microorganismos son procariontes, característica no compatible con los hongos, posteriormente se les consideró como protistas inferiores y por ello se les conocía como "el puente de unión con los hongos", esto debido a la similitud con ellos, pues la mayoría de los actinomicetos presentan estructuras filamentosas. ⁽¹⁾

Ahora están incluidos en el reino *Mónera*, pues son considerados como bacterias superiores. Aunque siempre se han estudiado en micología, debido a que clínicamente se comportan igual que los hongos, la presencia de filamentos y ramificaciones en tejidos o cultivos, en realidad son un grupo heterogéneo de bacterias incluidas con las bacterias verdaderas en el reino *Mónera*.

De igual manera, se incluyen, al grupo Corneiforme, *Mycobacterium tuberculosis* y *M. leprae*. Estos microorganismos llegan a producir micelio, el cual se fragmenta perpendicularmente.

Dentro de los actinomicetos de interés médico se encuentran: *Actinomyces*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium (Arachnia)*, *Rhotia*, *Nocardia*, *Actinomadura*, *Streptomyces*, *Corynebacterium* y *Dermatophilus*. Las enfermedades que causan son: micetoma, nocardiosis, dermatoflisis o estreptotricosis, neumonía alérgica por actinomicetos termotolerantes, actinomycosis, eritrasma, queratólisis plantar, tricomicosis axilar y eccema epidérmico. ⁽²⁾

En el presente trabajo, se realizó un estudio epidemiológico para determinar casos clínicos de queratólisis plantar dentro de una población pediátrica nativa de una comunidad Mazahua, ubicada en el Estado de México, con la finalidad de evaluar la frecuencia del padecimiento en niños, así como determinar el valor del estudio histopatológico en su descripción.

Por otro lado, se pretende establecer la relación entre los principales factores predisponentes para el desarrollo de la patología reportados en la literatura y los encontrados en este estudio. Además, se realizó un estudio bacteriológico con la finalidad de comparar los microorganismos aislados con los posibles agentes causales de la patología y aquellos que forman parte de la biota normal de la piel.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la frecuencia del padecimiento en pacientes pediátricos de una comunidad rural.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Utilizar el estudio histopatológico, en su clasificación, como herramienta útil para el diagnóstico.
- Evaluar la exposición a factores de riesgo.
- Comparar los microorganismos aislados, ya sea con la biota propia de la piel o con los posibles agentes etiológicos de la queratólisis plantar.

JUSTIFICACIÓN

Dadas las condiciones de vida de la población en la comunidad Mazahua en donde se realizó el trabajo y conociendo los principales factores predisponentes para el desarrollo de la queratólisis punteada, se puede esperar un porcentaje de casos considerable, con ello, es posible aportar información importante con respecto a las manifestaciones clínicas así como datos epidemiológicos, debido a que no existe información en la literatura disponible sobre esta patología en la población pediátrica.

1. GENERALIDADES

1.1 BIOTA NORMAL DE LA PIEL

La piel normal se encuentra colonizada por diversos microorganismos, los cuales se encuentran como saprófitos y se pueden localizar en las escamas del estrato córneo y dentro de los folículos pilosos.⁽³⁾ A estos microorganismos se les denomina biota habitual, cuya complejidad e importancia se observan cada día más gracias a los avances tecnológicos implicados en la identificación de los diferentes microorganismos de la biota normal. De acuerdo a lo referido en la literatura, se indica que la biota tiene mucho potencial para asumir actividad patogénica a través de vías diferentes a las de infección⁽⁴⁾ y por factores que aparezcan en el huésped y lo predisponen a una infección o enfermedad. Por lo anterior, es importante su conocimiento para poder ser utilizado en un beneficio clínico.

La biota cutánea está constituida por bacterias, hongos y parásitos, y se divide en dos grandes grupos: la biota transitoria y la biota residente. La biota transitoria la conforman aquellos microorganismos que sólo son alojados en la superficie de la piel y que provienen del medio ambiente, pero carecen de capacidad para quedar adheridos a la misma. En este tipo de biota se encuentra, principalmente, bacterias Gram (+) como *Streptococcus* del grupo A, *Staphylococcus aureus* y del género *Neisseria*, además de hongos como *Candida albicans*, la cual se considera patógena siempre que se aísle de piel.⁽³⁾

Por lo contrario, dentro de la biota residente, se encuentran aquellos microorganismos que son capaces de reproducirse y sobrevivir adheridos a la superficie de la piel, por lo cual se encuentran como constituyentes dominantes de la piel. Este tipo de biota, se puede subdividir en dos grandes grupos bacterianos, uno mayor, conformado por bacterias corineiformes y por estafilococos, así como uno menor, los micrococcos y *Acinetobacter*. Con respecto a la biota fúngica, corresponde al género *Malassezia* y la biota parasitaria, *Demodex*⁽³⁾

Los organismos corineiformes son bacilos Gram (+), aerobios facultativos, lipofílicos y entre los principales de este grupo se encuentran: *Corynebacterium*, que generalmente se localiza en áreas intertriginosas; *Brevibacterium*, se caracteriza por no ser lipofílico y su localización es principalmente en áreas húmedas, siendo los causantes del mal olor; *Dermatobacter* y *Propionibacterium*, estos microorganismos se caracterizan por colonizar los folículos pilosos y las glándulas sebáceas.

Los estafilococos, son microorganismos Gram (+), aerobios (pueden considerarse también anaerobios facultativos). Aunque se han aislado más de 30 especies, sólo 10 tienen participación en la piel, dentro de los cuales se encuentran los coagulasa negativos como *S. epidermidis*, *S. hominis*, *S. capitis*, *S. saprophyticus*, *S. cohnii*, *S. haemolyticus*, *S. wamleri*, *S. xilosus* y *S. simulans*.

Dentro del grupo de *Acinetobacter*, encontramos algunos microorganismos con un alto potencial patogénico, tal es el caso de *E. coli*, *Proteus*, *Klebsiella*, entre otros, cuya característica es ser bacilos Gram (-) aerobios.

El ácaro *Demodex folliculorum*, es el principal representante de la biota parasitaria y aunque realmente se considera escasa, se puede encontrar como

saprófito en los folículos pilosos en número de 2-3, pero pueden llegar a ser patógenos.

La biota fúngica tiene como representante al género *Malassezia*, el cual es un organismo lipofílico, por lo que coloniza áreas sebáceas, dentro de este grupo *M. furfur* es la principal especie, así como *M. ovale* y *M. orbiculares*.^(3,4)

1.2 FUNCIONES DE LA PIEL

Las principales funciones de la piel son queratínica, melánica, sudoral, sebácea, sensorial, perceptiva e interviene en la regulación térmica, además del control de líquidos y electrolitos.⁽⁵⁾ Una de las funciones importantes, es la piel como barrera, actuando en este sentido de dos maneras: evitando la pérdida de agua, electrolitos y otros componentes corporales y bloqueando la entrada de moléculas no deseadas o nocivas para el organismo, desde el medio ambiente. Dicha barrera cutánea está constituida por la capa córnea, la película lipídica superficial, los anexos y el resto de la epidermis y dermis.

Por otra parte, también existen factores que influyen sobre la función de la barrera cutánea, entre los que destaca la edad, ya sea por la falta o disminución de producción sebácea y la modificación del grosor del estrato córneo, la hidratación corneal, la diferencia de temperatura en el medio ambiente, la hiperhidrosis en áreas específicas, el uso de indumentaria sintética u oclusiva, actividades laborales, entre muchos otros factores que de alguna manera modifican el equilibrio de la biota normal.

La presencia de la biota cutánea y su función como barrera, son dos de los principales mecanismos de protección de la piel que junto con otros sistemas, como el inmunológico, pueden mantener un equilibrio entre el medio interno y externo con la finalidad de lograr una estabilidad en la homeostasis de la piel.

2. QUERATÓLISIS PLANTAR.

2.1 DATOS HISTÓRICOS

En 1910, Castellani describió en un paciente de Ceilán diversas lesiones hiperqueratósicas que se presentaban en forma de depresiones en las plantas, las cuales se agrupaban hasta formar un aspecto de surcos. Por lo que denominó a esta condición como "*Keratoma Plantare Sulcatum*" ⁽⁶⁾. Posteriormente, realiza otras publicaciones relacionadas, en donde relata que en pacientes de la India, China y Macedonia encontró estas mismas lesiones. En un principio, consideró que dichas lesiones eran producidas por *Leishmania sp.*, dando tratamiento de acuerdo a su suposición, se dió cuenta que las manifestaciones clínicas permanecían, lo cual lo desmotivó y abandona sus estudios. ⁽⁷⁾

En 1925, Gutiérrez en Filipinas, reporta casos de leishmaniasis en donde también se presentaban lesiones en piel caracterizadas por depresiones puntiformes en la plantas pero que además eran dolorosas. ⁽⁸⁾

Más tarde, Acton y Mc Guire, reportan ocho casos de *Keratoma Plantare Sulcatum* en Bengala, de los cuales aislaron, en dos de las ocho muestras, utilizando el medio de cultivo de Norris, un microorganismo que pertenecía al grupo de los

La presencia de la biota cutánea y su función como barrera, son dos de los principales mecanismos de protección de la piel que junto con otros sistemas, como el inmunológico, pueden mantener un equilibrio entre el medio interno y externo con la finalidad de lograr una estabilidad en la homeostasis de la piel.

2. QUERATÓLISIS PLANTAR.

2.1 DATOS HISTÓRICOS

En 1910, Castellani describió en un paciente de Ceilán diversas lesiones hiperqueratósicas que se presentaban en forma de depresiones en las plantas, las cuales se agrupaban hasta formar un aspecto de surcos. Por lo que denominó a esta condición como "*Keratoma Plantare Sulcatum*" ⁽⁶⁾. Posteriormente, realiza otras publicaciones relacionadas, en donde relata que en pacientes de la India, China y Macedonia encontró estas mismas lesiones. En un principio, consideró que dichas lesiones eran producidas por *Leishmania sp.*, dando tratamiento de acuerdo a su suposición, se dió cuenta que las manifestaciones clínicas permanecían, lo cual lo desmotivó y abandona sus estudios. ⁽⁷⁾

En 1925, Gutiérrez en Filipinas, reporta casos de leishmaniasis en donde también se presentaban lesiones en piel caracterizadas por depresiones puntiformes en la plantas pero que además eran dolorosas. ⁽⁸⁾

Más tarde, Acton y Mc Guire, reportan ocho casos de *Keratoma Plantare Sulcatum* en Bengala, de los cuales aislaron, en dos de las ocho muestras, utilizando el medio de cultivo de Norris, un microorganismo que pertenecía al grupo de los

Actinomicetos, al cual denominaron *Actinomyces keratoltyca sp, nov.* Tomando en cuenta estos resultados, cambiaron de parecer con respecto a la relación que Castellani proponía de acuerdo a las lesiones observadas y *Leishmania*, y además, en Bengala no existían reportes de leishmaniasis. Asimismo, manifestaron que la dermatosis se presentaba más, cuando existía un clima cálido con mucho viento y era más frecuente en personas que usualmente caminaban descalzas. Ellos denominaron a esta patología como "*Keratosis Plantar Sulcatum*", pues consideraban que en realidad se trataba de una pérdida parcial del estrato córneo, más que una hiperqueratosis como lo había referido Castellani al llamarla "*Keratoma*". En 1931, Acton y Mc Gulre, sugieren que el agente causal de la *Keratosis Plantar Sulcatum* era *A. keratoltyca*, después de que en 42 pacientes se aisló el microorganismo. Resaltando que las lesiones también pueden presentarse en palmas, uñas, tejidos paroniquiales y pliegues interdigitales de los pies.^(7,9,10,11)

Diversos grupos de investigadores como el de Mendelson en Siam (1924), Aars en la Guayana Holandesa(1931), Gray y Cleland en Australia, Furness en Ghana (1943), Fasal en Malaya (1945), Jellife y Humphreys en Nigeria (1952), Tengko en Formosa (1952), Clarke en África (1959) atribuían que las lesiones se presentaban más por causas físicas que por algún microorganismo, tales como la oclusión, la maceración y la fricción.

Hackett y Leowenthal, en SudÁfrica (1960), al igual que Costa, en Brasil (1962), le denominaron "*Queratólisis Plantar Tropical*" ^(7,12)

El único reporte en Estados Unidos, fue presentado por Sutherland-Campbell, en Los Ángeles, quien por primera vez realizó estudios histopatológicos de las

lesiones, donde encontró formas que se relacionaban con la presencia de algún microorganismo que pertenecía al grupo de los actinomicetos, lo cual posiblemente era causa de las lesiones. Este reporte, tenía una amplia relación con lo reportado por Mc Guire y Acton en sus publicaciones. ⁽¹³⁾

Zaias en Miami Florida, en 1965, denominó a la patología como "Queratólisis Plantar" en un artículo en el cual realizó una revisión general de la enfermedad. En 1967, relaciona a *Corynebacterium*, como el agente etiológico, basado en el aislamiento del microorganismo en pacientes que presentaban las lesiones y reproduciéndolas en sujetos sanos, cumpliendo así, los postulados de Koch. ⁽¹⁴⁾

Gill en Cam Lejeune, NC, en los E.U.A., en 1968, presentó un estudio epidemiológico en un grupo de marinos, en el cual denotaba algunos factores importantes, como la humedad y la oclusión, como causas para la presencia de las lesiones. ⁽⁹⁾

En 1969, Lamberg, en Vietnam, relaciona la ocupación, como factor de riesgo para la presencia de la patología, en un estudio que realizó en un grupo de militares, así mismo reportó una forma sintomática e incapacitante de la queratólisis plantar. ⁽¹⁵⁾

Rubel, en 1972, reporta un caso de un adolescente que presentaba las lesiones características de queratólisis plantar, en el territorio de Oubangui, al realizarle una serie de estudios histológicos y bioquímicos, encuentra un microorganismo al cual se le identificó como *Dermatophilus congolensis*, el cual fué aislado por Rondd Neafie, en el Departamento de Enfermedades Infecciosas del Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas. Dicho hallazgo fué ratificado también por William Kaplan del Centro Nacional de Control de Enfermedades de Atlanta. ⁽¹⁶⁾

En 1982, Shelley, en Illinois, reporta dos casos, poco frecuentes de infección por *Corynebacterium*, que se presentaban en pacientes con eritrasma, tricomicosis axilar y queratólisis plantar. ^(17,16)

2.2 DEFINICIÓN

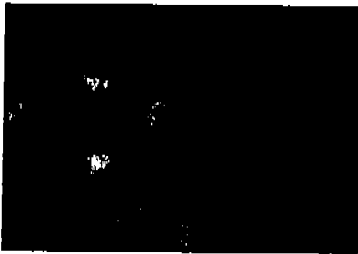
La queratólisis punteada (QP), también conocida como queratólisis plantar, queratólisis puntata, queratólisis en hoyuelos o *Keratoma Plantar Sulcatum*, es una infección cutánea superficial crónica, limitada y asintomática.

Por ahora se considera que es causada, probablemente, por microorganismos filamentosos Gram positivos como: *Corynebacterium sp*, *Dermatophilus congolensis* y *Kytococcus (Micrococcus) sedentarius*, los cuales se han observado en tinciones histopatológicas o en el fondo de las depresiones formadas en el estrato córneo. También se han podido aislar ocasionalmente y con ello se ha reproducido la enfermedad en sujetos sanos. ^(2,19,1)

Afecta, especialmente, el estrato córneo de plantas, principalmente las zonas de apoyo y excepcionalmente las palmas; el aspecto clínico se conforma por depresiones puntiformes (hoyuelos) y erosiones superficiales que en ocasiones confluyen para dar una placa de aspecto geográfico con una coloración que va desde blanco hasta café marrón, lo que le confiere un aspecto de sucio. (Fig. 1)



A



B



C

Fig. 1. Aspectos clínicos de la QP. A, aspecto geográfico, B y C, aspecto puntiforme (hoyuelos).

2.3 EPIDEMIOLOGÍA

La QP, es considerada cosmopolita, aunque se reporta con mayor frecuencia en lugares de climas tropicales con abundantes lluvias. Aunque se cree que es una dermatosis frecuente, son pocas las ocasiones que se reporta o que se acude a

consulta por ella, ya que su curso es asintomático, por lo que se considera un hallazgo casual; afecta a ambos sexos, con un ligero predominio en varones; se presenta con mayor frecuencia en adultos jóvenes y adolescentes, en niños es baja la incidencia. Se observa fácilmente en quienes caminan descalzos, tienen los pies expuestos a humedad y usan zapato oclusivo. Aunque la ocupación no es algo que determina la dermatosis, se ha reportado una alta incidencia en deportistas, militares y marinos, quienes mantienen gran parte del tiempo los pies húmedos, en obreros se ha reportado una incidencia de 1.5%.^(1,2)

Dentro de los factores predisponentes, se encuentra la hiperhidrosis, el uso de calzado sintético u oclusivo, la maceración y la costumbre de andar descalzos en zonas húmedas.^(20,21)

2.4 ETIOPATOGENIA

Aunque todavía no se ha definido con claridad el agente o los agentes causales, Acton y Mc Guire en 1930, propusieron el nombre de *Actinomyces keratolytica* para el agente etiológico.

Se podría pensar en que no sólo fuese un agente causal sino que pudiera existir alguna asociación entre varios agentes y que estos pudieran pertenecer a una o varias familias.

Hasta el momento se les atribuye a bacterias Gram positivas así como a los actinomicetos.

Con la ayuda de la microscopía electrónica (*scanning*) se ha demostrado, en la queratina, bacterias filamentosas y cocoides con divisiones transversales, así como espacios en forma de túnel en el piso de los hoyuelos y bacterias con superficie vellosa, lo que denota su actividad queratolítica. Aparte de poder observar la patogenicidad de estos microorganismos, con esta útil herramienta, podemos obtener mucha información con respecto a las características morfológicas de la bacteria como son: tamaño, forma de la cápsula, formación de la pared celular, membrana plasmática, núcleo, citoplasma, organelos y sus constituyentes, como mesosomas, ribosomas, gránulos y partículas de glucógeno. ⁽²¹⁾ Ésta técnica, también ha demostrado puntilleo y pequeñas lesiones en la superficie plantar. ^(23,24,17)

Los microorganismos propuestos como posibles agentes causales, antes mencionados, comparten ciertas características, las cuales se mencionan posteriormente.

Dermatophilus congolensis.

Es una bacteria Gram positiva, perteneciente a la familia de los Actinomycetos. Es considerada como agente causal de la dermatofilia (infección superficial, erupción cutánea pustulosa y exudativa que produce costras y alopecia, siendo común en animales y excepcionalmente afecta al humano). ⁽²⁾ Forma micelio microsifonado (0.5-1µm de diámetro), con agrupación muriforme, presenta elementos bacilares y cocoides, forma un tipo de células denominas zoosporas. ^(1,16,25,26,27)

Es común encontrar a este microorganismo en folículos pilosos o en las capas de queratina de las plantas de los pies. ⁽²⁸⁾

Las infecciones causadas por este microorganismo, generalmente, ocurren en tejidos queratinizados, debido a que este agente requiere de la queratina para poder producir y excretar exoenzimas, con las cuales tiene la capacidad de degradar la queratina. ⁽²³⁾

Corynebacterium sp

En 1896 Lechman y Neumann propusieron que las bacterias que semejaban al bacilo de la difteria (difteroides) se incluyeran en el género como *Corynebacterium*. Acton y Mc Guire, en 1930, la llamaron *Actinomyces keratolytica*. Fue hasta 1961, cuando el organismo se incluyó como bacilo del género *Corynebacterium*, del orden de los actinomicetales y de la familia *Nocardiaceae*. ^(29,30)

Las corinebacterias (del griego *koryne*, maza), se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza, es frecuente aislarlas de agua y suelo, se consideran residentes de la piel y mucosas tanto de humanos como en animales. En el caso de *C.minutissimum*, es un patógeno de la piel que causa eritrasma. ⁽²⁸⁾ Son un grupo extenso de microorganismos Gram positivos, aerobios microaerofílicos y anaerobios facultativos, no esporulados ni encapsulados, carecen de toxinas y son inmóviles. Su agrupación es en forma de palizada o de letras chinas, debido a que las células, después de la división, permanecen unidas.

Presentan gránulos metacromáticos característicos, de color púrpura o amarillo, dependiendo de la especie. ^(1,31-33,42)

Aunque son consideradas como parte de la biota normal de la piel, pueden actuar como oportunistas y dar lugar, cuando menos a tres infecciones dérmicas:

tricomycosis axilar, eritrasma y acné, siendo muy probable que estén involucradas en la QP.

En las infecciones causadas por este grupo de bacterias, es importantes hacer el diagnóstico diferencial con tiña de los pies, candidiasis, queratólisis plantar, eritrasma, hiperhidrosis y queratodermia punteada. ⁽³⁴⁾

Micrococcus sedentarius

La familia *Micrococcaceae* está formada por tres géneros: *Micrococcus*, *Staphylococcus* y *Planococcus*. Al género *Micrococcus*, es frecuente encontrarlo como biota propia de la piel y mucosas, pero en algunas ocasiones podemos involucrarlo como causante de infecciones. El uso que se les ha dado a estos microorganismos es muy variado: como agentes antimicrobianos en leche, cosméticos y alimentos para animales. Anteriormente éste género estaba muy relacionado con los estafilococos, pero en base a una serie de estudios realizados en los cuales se analizó la estructura de la pared celular de ambos, así como análisis genéticos, se sugirió que se encontraban más cerca de las corinebacterias, las cuales se pueden aislar del suelo. Se han descrito nueve especies: *Micrococcus luteus*, *M. lylae*, *M. nishinomiyensis*, *M. roseus*, *M. sedentarius*, *M. halobius*, *M. varians*, *M. agilis* y *M. kristynae*. Algunas especies forman pigmento como el caso de *M. roseus* y *M. luteus*. Varios autores sugieren que no es necesario especificar la especie del micrococo aislado a menos que su aislamiento provenga de alguna infección importante. ⁽²⁸⁾

M. sedentarius, es un actinomiceto no halófilo, Gram positivo, aerobio o microaerófilo, forma células pequeñas dispuestas en tétradas o cúmulos irregulares, no móviles, produce dos proteinasas de serina en los cultivos (P1 y P2), una es

constitutiva y varía un poco en producción con bajos grados de crecimiento, la otra está bajo control propio con alta producción y bajos grados de crecimiento. Ambas enzimas tienen la facilidad de degradar el callo humano, por lo que estas enzimas podrían tener uso comercial en la producción de tratamientos para la biodegradación de los polímeros de queratina, los cuales son tratamientos eficaces para la callosidad en humanos.^(34,35) Esta bacteria, produce el puntillero en el estrato córneo cuando la piel se hidrata y varía el pH de la misma, incrementándose cerca de la neutralidad.⁽²³⁾ Presenta micelio microsfonado y estructuras cocoides.

Aunque la patogenia de la QP no es del todo clara, existen dos hipótesis: la primera indica que los microorganismos causales son biota habitual de los pies, y llegan a parasitar la capa córnea cuando existe un aumento de la humedad, maceración, fricción y relativa microaerofilia.

La segunda hipótesis, indica que la infección proviene del suelo y se ve favorecida por los mismos factores predisponentes.⁽¹⁾

A manera de resumen en el cuadro 1, se muestran las principales características de cada uno de los microorganismos mencionados, así como su principal actividad en el estrato córneo.

BACTERIA	CARACTERÍSTICAS	RELACIÓN CON QP
<i>Corynebacterium sp</i>	Gram(+), ureasa(+), formación de hifas cortas microsifonadas	Eritrasma, tricomicosis axilar y QP
<i>Micrococcus sedentarius</i> (<i>kytrococcus sedentarius</i>)	Gram(+), aerobio, ureasa(-), formación de hifas cortas y formas cocoides	Causante de puntilleo en estrato córneo
<i>Dermatophylus congolensis</i>	Gram(+), gpo actinomicetos, ureasa(+), micelio muriforme, presenta formas bacilares y cocoides	Causante dermatofilia, coloniza tejido queratinizado

Cuadro 1. Principales características bioquímicas de los posibles agentes causales, así como su relación con las manifestaciones clínicas de la QP.

2.5 CLASIFICACIÓN

Con las descripciones clínicas realizadas por varios autores, es posible referirnos a dos formas.

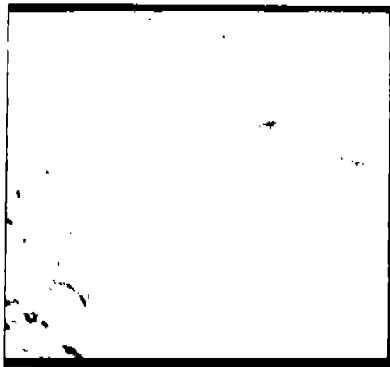
Por un lado se describe un cuadro clínico en el cual se observa la presencia de hoyuelos o depresiones sobre una piel macerada, lo que se conoce como la forma común (punteada).

En un trabajo realizado por Contí Díaz y cols reportan algunos casos clínicos en donde es evidente lo descrito por Castellani en 1910, en donde destaca una gruesa capa hiperqueratósica amarillenta plantar bilateral con respecto de las arcadas, surcada por pliegues profundos y perforada por pequeños cráteres córneos,

los cuales constituyen los elementos más característicos de la dermatosis. ^(38,37) Ésta forma es denominada **hiperqueratósica (*Keratoma Plantare Sulcatum*)**.

Con respecto a los datos histopatológicos, Wohlrab y cols., propusieron dos formas de acción queratolítica:

- a. **Superficial o menor**, en la que podemos observar formas cocoides, distribuidas en cadena o de manera extracelular en la superficie del estrato córneo, asociadas con la lisis punteada de las masas de queratina adyacentes ^(23,27) (Fig.2)
- b. **Tipo clásico o mayor**, en el cual los agentes patógenos muestran dimorfismo y además de los elementos cocoides se puede observar hifas septadas en ocasiones ramificadas y torcidas, que siguen una dirección hacia abajo del estrato córneo y con un anillo queratolítico alrededor de los elementos filamentosos. ^(1,27,39) (Fig.3)



A



B

Fig.2. Biopsia por rasurado. A, depresión crateriforme en estrato córneo. B, elementos cocoides en estrato córneo. Tipo superficial o menor [Tinción de hematoxilina y eosina (HE)].



A



B

Fig. 3 Biopsia por rasurado. **A**, depresión crateriforme en estrato córneo. **B**, elementos cocoides y bacilares en dirección descendente. Tipo clásico o profundo (HE).

2.6 ASPECTOS CLÍNICOS

2.6.1 TOPOGRAFÍA

Se presenta, generalmente, en las plantas de los pies, especialmente en las zonas de mayor apoyo como el talón, dedos, etc., y rara vez se ha observado en manos.

La QP, es considerada como una dermatosis generalmente bilateral (97%), constituida por depresiones puntiformes u hoyuelos, que miden entre 1-8 mm de diámetro por 1-2 mm de profundidad, son circulares e independientes, el número varía de cinco a más de cien. Algunas lesiones son de aspecto crateriforme y en sacabocado o en forma de surcos, que por la fricción pueden confluir hasta formar una placa de aspecto geográfico cuya coloración varía de blanquecina a amarilla,

café marrón, verdosa o gris oscura, dando un aspecto de suciedad (Fig. 4). La forma hiperqueratósica con grandes surcos es muy rara.



Fig.4. Topografía frecuente de QP, aspecto geográfico y puntiforme.

En general, es una patología asintomática y el 78% de los pacientes no se percata de las lesiones. Se acompaña de olor fétido y penetrante, posiblemente por el desarrollo bacteriano ⁽³⁷⁾, siendo la bromhidrosis la causa por lo que algunos pacientes notan la dermatosis, sólo algunos pacientes refieren prurito y dolor. El período de incubación no es del todo conocido, se cree que sólo se requiere un período entre 24 y 48 hs para que se dé el desarrollo de la dermatosis.

La patología se vé favorecida por la hiperhidrosis y maceración, así como los diversos factores predisponentes ya mencionados. ^(1,2)

2.6.2 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la QP es principalmente de manera clínica y aunque no sea necesario el uso de otro tipo de estudios, como el microbiológico o histopatológico, es importante saber que existen técnicas que nos permiten de una manera segura corroborar el diagnóstico. Dichos métodos o técnicas permiten observar de diferente manera las estructuras parasitarias. La adecuada interpretación dependerá de la capacidad o conocimiento del químico o médico que se encuentre realizando la interpretación de la prueba, así como de la capacidad del químico o técnico que realice las diversas técnicas.

2.6.3 TOMA DE MUESTRA

La muestra requerida dependerá del método de diagnóstico que se desee utilizar. En caso de que las lesiones sean poco notorias, se recomienda humedecer el área por un lapso de 10 a 15 minutos. Para el caso de un estudio microbiológico, la muestra necesaria es un frotis o una impronta, lo cual se realiza tomando un raspado de las lesiones con la ayuda de dos portaobjetos, previamente esterilizados, o una hoja de bisturí.

Si lo que se requiere son datos histopatológicos, entonces, es necesario tomar una biopsia por rasurado, utilizando una hoja de bisturí N.1 o una hoja de afeitar, se corta la capa córnea en sentido horizontal haciendo un fragmento de piel entre dos

dedos, no hay hemorragia y no es necesario el uso de anestesia ni de equipo quirúrgico. ⁽²⁾

2.6.4 ESTUDIO MICROBIOLÓGICO

Con la ayuda de un hisopo húmedo para obtener la muestra, se procede a fijarla con calor o una solución de ácido acético, se realiza una tinción, ya sea Gram o Giemsa. Al observar al microscopio ésta preparación, podemos observar formas cocoides o bacilares y la presencia de filamentos microfibrados (menos de 1 μm de diámetro), Gram positivos.

Se pueden realizar una serie de cultivos, para lo cual se recomienda el uso de medios de cultivos ricos, como extracto de levadura y agar de infusión cerebro corazón (BHI). Es importante mencionar los requerimientos de cada uno de los posibles agentes causales descritos, así como las características de las colonias que cada uno desarrolla, de esta manera podremos saber si estamos frente algún posible agente causal o si sólo se trata de microorganismos que forman parte de la biota propia de la piel.

D. congolensis, hay un mayor desarrollo si se utiliza un medio de sangre de borrego al 5% formando colonias β -hemolíticas, o extracto de levadura sin antibiótico, no crecen en agar-dextrosa Sabouraud. El tiempo de incubación es de 72 horas a una temperatura de 37°C en condiciones de anaerobiosis. Las colonias presentan un aspecto liso o áspero, brillante, de color blanco-grisáceo que vira a

amarillo-naranja, son irregulares y presentar una depresión al centro. En el examen microscópico, se observan elementos bacilares y cocoides, así como paquetes de zoosporas. En la bioquímica, son ureasa positivo al igual que catalasa, hidroliza caseína y almidón, no así xantina ni tirosina. No fermenta la sacarosa, lactosa, xilosa, manitol, dulcitol ni sorbitol.

Corynebacterium, los medios de cultivo utilizados son una infusión de cerebro corazón, en agar chocolate telurito al 5% o en medios de extracto de levaduras. Para su incubación, es importante la anaerobiosis a una temperatura entre 35 y 37°C, es necesario mantener un ambiente que contenga CO₂ al 10%, y N₂ al 5%. El tiempo de desarrollo varía de 24 a 72 horas, presentándose colonias cremosas de color blanco o café marrón, convexas. Con respecto a su bioquímica, se considera β-hemolítico, y son ureasa positiva. Al examen microscópico se observan elementos cocoides Gram positivos y bacilares Gram negativos con la presencia de algunos filamentos microfónicos. (2,26)

Micrococcus sedentarius, para su cultivo requiere de condiciones de anaerobiosis o microaerofilia, de medios como agar soya tripticaseína (TSI) ó BHI. El tiempo de incubación varía entre 48 y 72 horas a una temperatura de 37°C. Las colonias presentan una consistencia cremosa, aspecto liso y brillante y una coloración blanco-amarillento. Al estudio microscópico, se observan estructuras cocoides o filamentos pequeños. Con lo que respecta a su bioquímica, es ureasa negativo y se desarrolla en gelatina. (41)

2.6.5 ESTUDIO HISTOPATOLÓGICO

La muestra colectada puede ser sumergida en formol o parafina para posteriormente tñirse con alguna tñción especial como Gram, hematoxilina y eosina (HE), ácido peryódico de Schiff (PAS) ; metenamina de plata (Gomori-Grocott), siendo éstas tres últimas tñciones las que permiten una mejor evidencia de los agentes parasitarios.

Al observar las preparaciones al microscopio, se describe una lesión limitada al estrato córneo, en la cual se aprecia una depresión de escasos milímetros (0.5 a 4 mm) de diámetro, crateriforme con paredes bien limitadas que miden de 0.5 a 3 mm en sentido vertical. En el 98% de los afectados, se pueden observar elementos cocoides o bacilares y filamentos que en ocasiones se encuentran ramificados, presentando septos transversales y longitudinales. son delgados y los fragmentos miden de 0.5 a 1.5 μm . Generalmente se encuentran parasitando el fondo de las depresiones, resaltándose con la tñción de hematoxilina y eosina en un 80% de los casos; son basofilos, pero al igual que la tñción de Gram aunque en menor proporción. Ésta tñción puede presentar dificultades en la interpretación a pesar de la positividad para los colorantes utilizados en ambas tñciones.

Con las tñciones de PAS y Gomori Grocott se observan con mayor claridad a estos microorganismos en un 86 y 90% respectivamente, aunque algunos autores recomiendan algunas otras tñciones como Wright. (Fig. 5)



Fig. 5. Queratólisis plantar, elementos parasitarios (PAS).

En el fondo de las depresiones, también, se puede observar un sedimento opaco, el cual para algunos autores puede tratarse de un depósito de tierra. En la dermis superficial se puede apreciar un ligero infiltrado inflamatorio. ^(1,2)

Es importante mencionar que para el estudio de esta dermatosis, no se sugiere realizar examen directo con KOH, como en el caso de hongos, pues las estructuras son demasiado lábiles y con este tratamiento pueden fácilmente destruirse.

Sería interesante, tener algunos datos más de laboratorio, como pruebas serológicas, pero aún no se cuenta con ellas.

2.6.6 DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES

Como en cualquier enfermedad, es importante mencionar algunos diagnósticos diferenciales con la finalidad de tener un panorama más amplio, así como más opciones para el mejor diagnóstico y el beneficio para el paciente. En el caso de la QP, es importante que cuando se observen lesiones características, se debe pensar también, en dermatosis como tiña de los pies, candidosis, tiña negra, hiperhidrosis,

eritrasma, arsenicismo crónico, verrugas plantares y síndrome de los nevos basocelulares debido a que de alguna manera éstas dermatosis pueden compartir algún signo o síntoma clínico similar o igual al de la QP. Para los casos excepcionales de QP en palmas, no se debe confundir con dermatofilosis. ^(1,2)

2.6.7 TRATAMIENTO

Existen varios tratamientos para ésta dermatosis, pero lo más importante, es la eliminación de los factores predisponentes o bien aquellas condiciones que originan una persistencia de la enfermedad. El tratamiento de elección es a base de queratolíticos, como el ungüento de Whitfield (vaselina con ácido bezóico al 6% y ácido salicílico al 3%) o crema de Vioformo al 3%. En general, los queratolíticos, son utilizados cuando existe descamación e hiperqueratosis; si se aplican en concentraciones bajas tienen efecto queratoplástico. Uno de los más utilizados, es el ácido salicílico, en concentraciones del 1 al 2% actúa como queratoplástico, antiséptico y antipruriginoso, en concentraciones de 3% en adelante, es considerado como queratolítico. Es importante señalar que en concentraciones de 10% o más, se presenta su umbral toxicológico, produciendo una serie de síntomas al absorberse por piel. Otro de los más utilizados, es la urea a 10 o 20%, la cual tiene efecto queratolítico, hidratante y antipruriginoso.

Se ha recomendado el uso de algunos antibióticos tópicos como gentamicina, ácido fusídico al 2%, eritromicina, tetraciclina o clindamicina al 1% o cualquiera de los imidazoles tópicos. Algunos estudios realizados, revelan que los toques con una

solución de formol al 1 o 2% proporciona excelentes resultados, actuando como antiséptico y secante. ^(1,5)

Como tratamiento subsecuente, es recomendable buenas medidas de higiene, uso de polvos antitranspirantes o solución de cloruro de aluminio al 20%.

El pronóstico de la enfermedad es bueno, ya que solo se limita a erradicar los factores predisponentes. ^(1,2,18)

3. MATERIAL Y MÉTODO

Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo a lo estipulado en el reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la salud, Título 2°, Capítulo V, Artículo 17: Fracc. II. Investigación y riesgo menores al mínimo.

Se obtuvo el consentimiento informado por parte de los padres, así como de la escuela de los niños estudiados.

Se realizó un estudio prospectivo y observacional, el cual comenzó en el mes de Septiembre del año 2003.

Se examinaron 160 alumnos en la Escuela Primaria "Adolfo López Mateos" del rancho La Soledad en una zona Mazahua del Estado de México. Todos fueron examinados para determinar lesiones clínicas y sólo se seleccionaron 14 con lesiones sugestivas de QP.

Todos los niños fueron explorados en presencia de un adulto y se evitaron a aquellos que se rehusaban a su exploración.

1. GENERALIDADES

1.1 BIOTA NORMAL DE LA PIEL

La piel normal se encuentra colonizada por diversos microorganismos, los cuales se encuentran como saprófitos y se pueden localizar en las escamas del estrato córneo y dentro de los folículos pilosos.⁽³⁾ A estos microorganismos se les denomina biota habitual, cuya complejidad e importancia se observan cada día más gracias a los avances tecnológicos implicados en la identificación de los diferentes microorganismos de la biota normal. De acuerdo a lo referido en la literatura, se indica que la biota tiene mucho potencial para asumir actividad patogénica a través de vías diferentes a las de infección⁽⁴⁾ y por factores que aparezcan en el huésped y lo predisponen a una infección o enfermedad. Por lo anterior, es importante su conocimiento para poder ser utilizado en un beneficio clínico.

La biota cutánea está constituida por bacterias, hongos y parásitos, y se divide en dos grandes grupos: la biota transitoria y la biota residente. La biota transitoria la conforman aquellos microorganismos que sólo son alojados en la superficie de la piel y que provienen del medio ambiente, pero carecen de capacidad para quedar adheridos a la misma. En este tipo de biota se encuentra, principalmente, bacterias Gram (+) como *Streptococcus* del grupo A, *Staphylococcus aureus* y del género *Neisseria*, además de hongos como *Candida albicans*, la cual se considera patógena siempre que se aísle de piel.⁽³⁾

Por lo contrario, dentro de la biota residente, se encuentran aquellos microorganismos que son capaces de reproducirse y sobrevivir adheridos a la superficie de la piel, por lo cual se encuentran como constituyentes dominantes de la piel. Este tipo de biota, se puede subdividir en dos grandes grupos bacterianos, uno mayor, conformado por bacterias corineiformes y por estafilococos, así como uno menor, los micrococcos y *Acinetobacter*. Con respecto a la biota fúngica, corresponde al género *Malassezia* y la biota parasitaria, *Demodex*⁽³⁾

Los organismos corineiformes son bacilos Gram (+), aerobios facultativos, lipofílicos y entre los principales de este grupo se encuentran: *Corynebacterium*, que generalmente se localiza en áreas intertriginosas; *Brevibacterium*, se caracteriza por no ser lipofílico y su localización es principalmente en áreas húmedas, siendo los causantes del mal olor; *Dermatobacter* y *Propionibacterium*, estos microorganismos se caracterizan por colonizar los folículos pilosos y las glándulas sebáceas.

Los estafilococos, son microorganismos Gram (+), aerobios (pueden considerarse también anaerobios facultativos). Aunque se han aislado más de 30 especies, sólo 10 tienen participación en la piel, dentro de los cuales se encuentran los coagulasa negativos como *S. epidermidis*, *S. hominis*, *S. capitis*, *S. saprophyticus*, *S. cohnii*, *S. haemolyticus*, *S. wamleri*, *S. xilosus* y *S. simulans*.

Dentro del grupo de *Acinetobacter*, encontramos algunos microorganismos con un alto potencial patogénico, tal es el caso de *E. coli*, *Proteus*, *Klebsiella*, entre otros, cuya característica es ser bacilos Gram (-) aerobios.

El ácaro *Demodex folliculorum*, es el principal representante de la biota parasitaria y aunque realmente se considera escasa, se puede encontrar como

saprófito en los folículos pilosos en número de 2-3, pero pueden llegar a ser patógenos.

La biota fúngica tiene como representante al género *Malassezia*, el cual es un organismo lipofílico, por lo que coloniza áreas sebáceas, dentro de este grupo *M. furfur* es la principal especie, así como *M. ovale* y *M. orbiculares*.^(3,4)

1.2 FUNCIONES DE LA PIEL

Las principales funciones de la piel son queratínica, melánica, sudoral, sebácea, sensorial, perceptiva e interviene en la regulación térmica, además del control de líquidos y electrolitos.⁽⁵⁾ Una de las funciones importantes, es la piel como barrera, actuando en este sentido de dos maneras: evitando la pérdida de agua, electrolitos y otros componentes corporales y bloqueando la entrada de moléculas no deseadas o nocivas para el organismo, desde el medio ambiente. Dicha barrera cutánea está constituida por la capa córnea, la película lipídica superficial, los anexos y el resto de la epidermis y dermis.

Por otra parte, también existen factores que influyen sobre la función de la barrera cutánea, entre los que destaca la edad, ya sea por la falta o disminución de producción sebácea y la modificación del grosor del estrato córneo, la hidratación corneal, la diferencia de temperatura en el medio ambiente, la hiperhidrosis en áreas específicas, el uso de indumentaria sintética u oclusiva, actividades laborales, entre muchos otros factores que de alguna manera modifican el equilibrio de la biota normal.

La presencia de la biota cutánea y su función como barrera, son dos de los principales mecanismos de protección de la piel que junto con otros sistemas, como el inmunológico, pueden mantener un equilibrio entre el medio interno y externo con la finalidad de lograr una estabilidad en la homeostasis de la piel.

2. QUERATÓLISIS PLANTAR.

2.1 DATOS HISTÓRICOS

En 1910, Castellani describió en un paciente de Ceilán diversas lesiones hiperqueratósicas que se presentaban en forma de depresiones en las plantas, las cuales se agrupaban hasta formar un aspecto de surcos. Por lo que denominó a esta condición como "*Keratoma Plantare Sulcatum*" ⁽⁶⁾. Posteriormente, realiza otras publicaciones relacionadas, en donde relata que en pacientes de la India, China y Macedonia encontró estas mismas lesiones. En un principio, consideró que dichas lesiones eran producidas por *Leishmania sp.*, dando tratamiento de acuerdo a su suposición, se dió cuenta que las manifestaciones clínicas permanecían, lo cual lo desmotivó y abandona sus estudios. ⁽⁷⁾

En 1925, Gutiérrez en Filipinas, reporta casos de leishmaniasis en donde también se presentaban lesiones en piel caracterizadas por depresiones puntiformes en la plantas pero que además eran dolorosas. ⁽⁸⁾

Más tarde, Acton y Mc Guire, reportan ocho casos de *Keratoma Plantare Sulcatum* en Bengala, de los cuales aislaron, en dos de las ocho muestras, utilizando el medio de cultivo de Norris, un microorganismo que pertenecía al grupo de los

La presencia de la biota cutánea y su función como barrera, son dos de los principales mecanismos de protección de la piel que junto con otros sistemas, como el inmunológico, pueden mantener un equilibrio entre el medio interno y externo con la finalidad de lograr una estabilidad en la homeostasis de la piel.

2. QUERATÓLISIS PLANTAR.

2.1 DATOS HISTÓRICOS

En 1910, Castellani describió en un paciente de Ceilán diversas lesiones hiperqueratósicas que se presentaban en forma de depresiones en las plantas, las cuales se agrupaban hasta formar un aspecto de surcos. Por lo que denominó a esta condición como "*Keratoma Plantare Sulcatum*" ⁽⁶⁾. Posteriormente, realiza otras publicaciones relacionadas, en donde relata que en pacientes de la India, China y Macedonia encontró estas mismas lesiones. En un principio, consideró que dichas lesiones eran producidas por *Leishmania sp.*, dando tratamiento de acuerdo a su suposición, se dió cuenta que las manifestaciones clínicas permanecían, lo cual lo desmotivó y abandona sus estudios. ⁽⁷⁾

En 1925, Gutiérrez en Filipinas, reporta casos de leishmaniasis en donde también se presentaban lesiones en piel caracterizadas por depresiones puntiformes en la plantas pero que además eran dolorosas. ⁽⁸⁾

Más tarde, Acton y Mc Guire, reportan ocho casos de *Keratoma Plantare Sulcatum* en Bengala, de los cuales aislaron, en dos de las ocho muestras, utilizando el medio de cultivo de Norris, un microorganismo que pertenecía al grupo de los

Actinomicetos, al cual denominaron *Actinomyces keratoltyca sp, nov.* Tomando en cuenta estos resultados, cambiaron de parecer con respecto a la relación que Castellani proponía de acuerdo a las lesiones observadas y *Leishmania*, y además, en Bengala no existían reportes de leishmaniasis. Asimismo, manifestaron que la dermatosis se presentaba más, cuando existía un clima cálido con mucho viento y era más frecuente en personas que usualmente caminaban descalzas. Ellos denominaron a esta patología como "*Keratosis Plantar Sulcatum*", pues consideraban que en realidad se trataba de una pérdida parcial del estrato córneo, más que una hiperqueratosis como lo había referido Castellani al llamarla "*Keratoma*". En 1931, Acton y Mc Gulre, sugieren que el agente causal de la *Keratosis Plantar Sulcatum* era *A. keratoltyca*, después de que en 42 pacientes se aisló el microorganismo. Resaltando que las lesiones también pueden presentarse en palmas, uñas, tejidos paroniquiales y pliegues interdigitales de los pies.^(7,9,10,11)

Diversos grupos de investigadores como el de Mendelson en Siam (1924), Aars en la Guayana Holandesa(1931), Gray y Cleland en Australia, Furness en Ghana (1943), Fasal en Malaya (1945), Jellife y Humphreys en Nigeria (1952), Tengko en Formosa (1952), Clarke en África (1959) atribuían que las lesiones se presentaban más por causas físicas que por algún microorganismo, tales como la oclusión, la maceración y la fricción.

Hackett y Leowenthal, en SudÁfrica (1960), al igual que Costa, en Brasil (1962), le denominaron "*Queratólisis Plantar Tropical*" ^(7,12)

El único reporte en Estados Unidos, fue presentado por Sutherland-Campbell, en Los Ángeles, quien por primera vez realizó estudios histopatológicos de las

lesiones, donde encontró formas que se relacionaban con la presencia de algún microorganismo que pertenecía al grupo de los actinomicetos, lo cual posiblemente era causa de las lesiones. Este reporte, tenía una amplia relación con lo reportado por Mc Guire y Acton en sus publicaciones. ⁽¹³⁾

Zaias en Miami Florida, en 1965, denominó a la patología como "Queratólisis Plantar" en un artículo en el cual realizó una revisión general de la enfermedad. En 1967, relaciona a *Corynebacterium*, como el agente etiológico, basado en el aislamiento del microorganismo en pacientes que presentaban las lesiones y reproduciéndolas en sujetos sanos, cumpliendo así, los postulados de Koch. ⁽¹⁴⁾

Gill en Cam Lejeune, NC, en los E.U.A., en 1968, presentó un estudio epidemiológico en un grupo de marinos, en el cual denotaba algunos factores importantes, como la humedad y la oclusión, como causas para la presencia de las lesiones. ⁽⁹⁾

En 1969, Lamberg, en Vietnam, relaciona la ocupación, como factor de riesgo para la presencia de la patología, en un estudio que realizó en un grupo de militares, así mismo reportó una forma sintomática e incapacitante de la queratólisis plantar. ⁽¹⁵⁾

Rubel, en 1972, reporta un caso de un adolescente que presentaba las lesiones características de queratólisis plantar, en el territorio de Oubangui, al realizarle una serie de estudios histológicos y bioquímicos, encuentra un microorganismo al cual se le identificó como *Dermatophilus congolensis*, el cual fué aislado por Rondd Neafie, en el Departamento de Enfermedades Infecciosas del Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas. Dicho hallazgo fué ratificado también por William Kaplan del Centro Nacional de Control de Enfermedades de Atlanta. ⁽¹⁶⁾

En 1982, Shelley, en Illinois, reporta dos casos, poco frecuentes de infección por *Corynebacterium*, que se presentaban en pacientes con eritrasma, tricomicosis axilar y queratólisis plantar. ^(17,16)

2.2 DEFINICIÓN

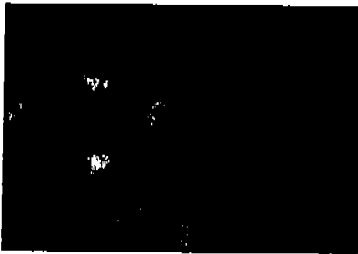
La queratólisis punteada (QP), también conocida como queratólisis plantar, queratólisis puntata, queratólisis en hoyuelos o *Keratoma Plantar Sulcatum*, es una infección cutánea superficial crónica, limitada y asintomática.

Por ahora se considera que es causada, probablemente, por microorganismos filamentosos Gram positivos como: *Corynebacterium sp*, *Dermatophilus congolensis* y *Kytococcus (Micrococcus) sedentarius*, los cuales se han observado en tinciones histopatológicas o en el fondo de las depresiones formadas en el estrato córneo. También se han podido aislar ocasionalmente y con ello se ha reproducido la enfermedad en sujetos sanos. ^(2,19,1)

Afecta, especialmente, el estrato córneo de plantas, principalmente las zonas de apoyo y excepcionalmente las palmas; el aspecto clínico se conforma por depresiones puntiformes (hoyuelos) y erosiones superficiales que en ocasiones confluyen para dar una placa de aspecto geográfico con una coloración que va desde blanco hasta café marrón, lo que le confiere un aspecto de sucio. (Fig. 1)



A



B



C

Fig. 1. Aspectos clínicos de la QP. A, aspecto geográfico, B y C, aspecto puntiforme (hoyuelos).

2.3 EPIDEMIOLOGÍA

La QP, es considerada cosmopolita, aunque se reporta con mayor frecuencia en lugares de climas tropicales con abundantes lluvias. Aunque se cree que es una dermatosis frecuente, son pocas las ocasiones que se reporta o que se acude a

consulta por ella, ya que su curso es asintomático, por lo que se considera un hallazgo casual; afecta a ambos sexos, con un ligero predominio en varones; se presenta con mayor frecuencia en adultos jóvenes y adolescentes, en niños es baja la incidencia. Se observa fácilmente en quienes caminan descalzos, tienen los pies expuestos a humedad y usan zapato oclusivo. Aunque la ocupación no es algo que determina la dermatosis, se ha reportado una alta incidencia en deportistas, militares y marinos, quienes mantienen gran parte del tiempo los pies húmedos, en obreros se ha reportado una incidencia de 1.5%.^(1,2)

Dentro de los factores predisponentes, se encuentra la hiperhidrosis, el uso de calzado sintético u oclusivo, la maceración y la costumbre de andar descalzos en zonas húmedas.^(20,21)

2.4 ETIOPATOGENIA

Aunque todavía no se ha definido con claridad el agente o los agentes causales, Acton y Mc Guire en 1930, propusieron el nombre de *Actinomyces keratolytica* para el agente etiológico.

Se podría pensar en que no sólo fuese un agente causal sino que pudiera existir alguna asociación entre varios agentes y que estos pudieran pertenecer a una o varias familias.

Hasta el momento se les atribuye a bacterias Gram positivas así como a los actinomicetos.

Con la ayuda de la microscopía electrónica (*scanning*) se ha demostrado, en la queratina, bacterias filamentosas y cocoides con divisiones transversales, así como espacios en forma de túnel en el piso de los hoyuelos y bacterias con superficie vellosa, lo que denota su actividad queratolítica. Aparte de poder observar la patogenicidad de estos microorganismos, con esta útil herramienta, podemos obtener mucha información con respecto a las características morfológicas de la bacteria como son: tamaño, forma de la cápsula, formación de la pared celular, membrana plasmática, núcleo, citoplasma, organelos y sus constituyentes, como mesosomas, ribosomas, gránulos y partículas de glucógeno. ⁽²¹⁾ Ésta técnica, también ha demostrado puntilleo y pequeñas lesiones en la superficie plantar. ^(23,24,17)

Los microorganismos propuestos como posibles agentes causales, antes mencionados, comparten ciertas características, las cuales se mencionan posteriormente.

Dermatophilus congolensis.

Es una bacteria Gram positiva, perteneciente a la familia de los Actinomycetos. Es considerada como agente causal de la dermatofilia (infección superficial, erupción cutánea pustulosa y exudativa que produce costras y alopecia, siendo común en animales y excepcionalmente afecta al humano). ⁽²⁾ Forma micelio microsifonado (0.5-1µm de diámetro), con agrupación muriforme, presenta elementos bacilares y cocoides, forma un tipo de células denominas zoosporas. ^(1,16,25,26,27)

Es común encontrar a este microorganismo en folículos pilosos o en las capas de queratina de las plantas de los pies. ⁽²⁸⁾

Las infecciones causadas por este microorganismo, generalmente, ocurren en tejidos queratinizados, debido a que este agente requiere de la queratina para poder producir y excretar exoenzimas, con las cuales tiene la capacidad de degradar la queratina. ⁽²³⁾

Corynebacterium sp

En 1896 Lechman y Neumann propusieron que las bacterias que semejaban al bacilo de la difteria (difteroides) se incluyeran en el género como *Corynebacterium*. Acton y Mc Guire, en 1930, la llamaron *Actinomyces keratolytica*. Fue hasta 1961, cuando el organismo se incluyó como bacilo del género *Corynebacterium*, del orden de los actinomicetales y de la familia *Nocardiaceae*. ^(29,30)

Las corinebacterias (del griego *koryne*, maza), se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza, es frecuente aislarlas de agua y suelo, se consideran residentes de la piel y mucosas tanto de humanos como en animales. En el caso de *C.minutissimum*, es un patógeno de la piel que causa eritrasma. ⁽²⁸⁾ Son un grupo extenso de microorganismos Gram positivos, aerobios microaerofílicos y anaerobios facultativos, no esporulados ni encapsulados, carecen de toxinas y son inmóviles. Su agrupación es en forma de palizada o de letras chinas, debido a que las células, después de la división, permanecen unidas.

Presentan gránulos metacromáticos característicos, de color púrpura o amarillo, dependiendo de la especie. ^(1,31-33,42)

Aunque son consideradas como parte de la biota normal de la piel, pueden actuar como oportunistas y dar lugar, cuando menos a tres infecciones dérmicas:

tricomicosis axilar, eritrasma y acné, siendo muy probable que estén involucradas en la QP.

En las infecciones causadas por este grupo de bacterias, es importantes hacer el diagnóstico diferencial con tiña de los pies, candidiasis, queratólisis plantar, eritrasma, hiperhidrosis y queratodermia punteada. ⁽³⁴⁾

Micrococcus sedentarius

La familia *Micrococcaceae* está formada por tres géneros: *Micrococcus*, *Staphylococcus* y *Planococcus*. Al género *Micrococcus*, es frecuente encontrarlo como biota propia de la piel y mucosas, pero en algunas ocasiones podemos involucrarlo como causante de infecciones. El uso que se les ha dado a estos microorganismos es muy variado: como agentes antimicrobianos en leche, cosméticos y alimentos para animales. Anteriormente éste género estaba muy relacionado con los estafilococos, pero en base a una serie de estudios realizados en los cuales se analizó la estructura de la pared celular de ambos, así como análisis genéticos, se sugirió que se encontraban más cerca de las corinebacterias, las cuales se pueden aislar del suelo. Se han descrito nueve especies: *Micrococcus luteus*, *M. lylae*, *M. nishinomiyensis*, *M. roseus*, *M. sedentarius*, *M. halobius*, *M. varians*, *M. agillis* y *M. kristynae*. Algunas especies forman pigmento como el caso de *M. roseus* y *M. luteus*. Varios autores sugieren que no es necesario especificar la especie del micrococo aislado a menos que su aislamiento provenga de alguna infección importante. ⁽²⁸⁾

M. sedentarius, es un actinomiceto no halófilo, Gram positivo, aerobio o microaerófilo, forma células pequeñas dispuestas en tétradas o cúmulos irregulares, no móviles, produce dos proteinasas de serina en los cultivos (P1 y P2), una es

constitutiva y varía un poco en producción con bajos grados de crecimiento, la otra está bajo control propio con alta producción y bajos grados de crecimiento. Ambas enzimas tienen la facilidad de degradar el callo humano, por lo que estas enzimas podrían tener uso comercial en la producción de tratamientos para la biodegradación de los polímeros de queratina, los cuales son tratamientos eficaces para la callosidad en humanos.^(34,35) Esta bacteria, produce el puntillero en el estrato córneo cuando la piel se hidrata y varía el pH de la misma, incrementándose cerca de la neutralidad.⁽²³⁾ Presenta micelio microsfonado y estructuras cocoides.

Aunque la patogenia de la QP no es del todo clara, existen dos hipótesis: la primera indica que los microorganismos causales son biota habitual de los pies, y llegan a parasitar la capa córnea cuando existe un aumento de la humedad, maceración, fricción y relativa microaerofilia.

La segunda hipótesis, indica que la infección proviene del suelo y se ve favorecida por los mismos factores predisponentes.⁽¹⁾

A manera de resumen en el cuadro 1, se muestran las principales características de cada uno de los microorganismos mencionados, así como su principal actividad en el estrato córneo.

BACTERIA	CARACTERÍSTICAS	RELACIÓN CON QP
<i>Corynebacterium sp</i>	Gram(+), ureasa(+), formación de hifas cortas microsifonadas	Eritrasma, tricomicosis axilar y QP
<i>Micrococcus sedentarius</i> (<i>kytrococcus sedentarius</i>)	Gram(+), aerobio, ureasa(-), formación de hifas cortas y formas cocoides	Causante de puntilleo en estrato córneo
<i>Dermatophylus congolensis</i>	Gram(+), gpo actinomicetos, ureasa(+), micelio muriforme, presenta formas bacilares y cocoides	Causante dermatofilia, coloniza tejido queratinizado

Cuadro 1. Principales características bioquímicas de los posibles agentes causales, así como su relación con las manifestaciones clínicas de la QP.

2.5 CLASIFICACIÓN

Con las descripciones clínicas realizadas por varios autores, es posible referirnos a dos formas.

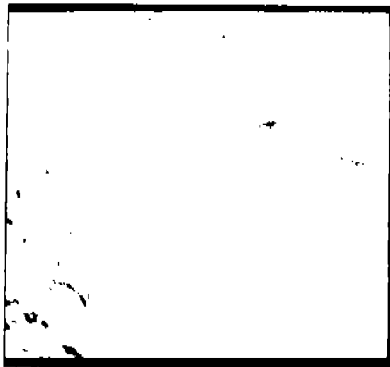
Por un lado se describe un cuadro clínico en el cual se observa la presencia de hoyuelos o depresiones sobre una piel macerada, lo que se conoce como la forma común (punteada).

En un trabajo realizado por Contí Díaz y cols reportan algunos casos clínicos en donde es evidente lo descrito por Castellani en 1910, en donde destaca una gruesa capa hiperqueratósica amarillenta plantar bilateral con respecto de las arcadas, surcada por pliegues profundos y perforada por pequeños cráteres córneos,

los cuales constituyen los elementos más característicos de la dermatosis. ^(38,37) Ésta forma es denominada **hiperqueratósica (*Keratoma Plantare Sulcatum*)**.

Con respecto a los datos histopatológicos, Wohlrab y cols., propusieron dos formas de acción queratolítica:

- a. **Superficial o menor**, en la que podemos observar formas cocoides, distribuidas en cadena o de manera extracelular en la superficie del estrato córneo, asociadas con la lisis punteada de las masas de queratina adyacentes ^(23,27) (Fig.2)
- b. **Tipo clásico o mayor**, en el cual los agentes patógenos muestran dimorfismo y además de los elementos cocoides se puede observar hifas septadas en ocasiones ramificadas y torcidas, que siguen una dirección hacia abajo del estrato córneo y con un anillo queratolítico alrededor de los elementos filamentosos. ^(1,27,38) (Fig.3)



A



B

Fig.2. Biopsia por rasurado. A, depresión crateriforme en estrato córneo. B, elementos cocoides en estrato córneo. Tipo superficial o menor [Tinción de hematoxilina y eosina (HE)].



A



B

Fig. 3 Biopsia por rasurado. **A**, depresión crateriforme en estrato córneo. **B**, elementos cocoides y bacilares en dirección descendente. Tipo clásico o profundo (HE).

2.6 ASPECTOS CLÍNICOS

2.6.1 TOPOGRAFÍA

Se presenta, generalmente, en las plantas de los pies, especialmente en las zonas de mayor apoyo como el talón, dedos, etc., y rara vez se ha observado en manos.

La QP, es considerada como una dermatosis generalmente bilateral (97%), constituida por depresiones puntiformes u hoyuelos, que miden entre 1-8 mm de diámetro por 1-2 mm de profundidad, son circulares e independientes, el número varía de cinco a más de cien. Algunas lesiones son de aspecto crateriforme y en sacabocado o en forma de surcos, que por la fricción pueden confluir hasta formar una placa de aspecto geográfico cuya coloración varía de blanquecina a amarilla,

café marrón, verdosa o gris oscura, dando un aspecto de suciedad (Fig. 4). La forma hiperqueratósica con grandes surcos es muy rara.



Fig.4. Topografía frecuente de QP, aspecto geográfico y puntiforme.

En general, es una patología asintomática y el 78% de los pacientes no se percata de las lesiones. Se acompaña de olor fétido y penetrante, posiblemente por el desarrollo bacteriano ⁽³⁷⁾, siendo la bromhidrosis la causa por lo que algunos pacientes notan la dermatosis, sólo algunos pacientes refieren prurito y dolor. El período de incubación no es del todo conocido, se cree que sólo se requiere un período entre 24 y 48 hs para que se dé el desarrollo de la dermatosis.

La patología se vé favorecida por la hiperhidrosis y maceración, así como los diversos factores predisponentes ya mencionados. ^(1,2)

2.6.2 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la QP es principalmente de manera clínica y aunque no sea necesario el uso de otro tipo de estudios, como el microbiológico o histopatológico, es importante saber que existen técnicas que nos permiten de una manera segura corroborar el diagnóstico. Dichos métodos o técnicas permiten observar de diferente manera las estructuras parasitarias. La adecuada interpretación dependerá de la capacidad o conocimiento del químico o médico que se encuentre realizando la interpretación de la prueba, así como de la capacidad del químico o técnico que realice las diversas técnicas.

2.6.3 TOMA DE MUESTRA

La muestra requerida dependerá del método de diagnóstico que se desee utilizar. En caso de que las lesiones sean poco notorias, se recomienda humedecer el área por un lapso de 10 a 15 minutos. Para el caso de un estudio microbiológico, la muestra necesaria es un frotis o una impronta, lo cual se realiza tomando un raspado de las lesiones con la ayuda de dos portaobjetos, previamente esterilizados, o una hoja de bisturí.

Si lo que se requiere son datos histopatológicos, entonces, es necesario tomar una biopsia por rasurado, utilizando una hoja de bisturí N.1 o una hoja de afeitar, se corta la capa córnea en sentido horizontal haciendo un fragmento de piel entre dos

dedos, no hay hemorragia y no es necesario el uso de anestesia ni de equipo quirúrgico. ⁽²⁾

2.6.4 ESTUDIO MICROBIOLÓGICO

Con la ayuda de un hisopo húmedo para obtener la muestra, se procede a fijarla con calor o una solución de ácido acético, se realiza una tinción, ya sea Gram o Giemsa. Al observar al microscopio ésta preparación, podemos observar formas cocoides o bacilares y la presencia de filamentos microfónicos (menos de 1 μm de diámetro), Gram positivos.

Se pueden realizar una serie de cultivos, para lo cual se recomienda el uso de medios de cultivos ricos, como extracto de levadura y agar de infusión cerebro corazón (BHI). Es importante mencionar los requerimientos de cada uno de los posibles agentes causales descritos, así como las características de las colonias que cada uno desarrolla, de esta manera podremos saber si estamos frente algún posible agente causal o si sólo se trata de microorganismos que forman parte de la biota propia de la piel.

D. congolensis, hay un mayor desarrollo si se utiliza un medio de sangre de borrego al 5% formando colonias β -hemolíticas, o extracto de levadura sin antibiótico, no crecen en agar-dextrosa Sabouraud. El tiempo de incubación es de 72 horas a una temperatura de 37°C en condiciones de anaerobiosis. Las colonias presentan un aspecto liso o áspero, brillante, de color blanco-grisáceo que vira a

amarillo-naranja, son irregulares y presentar una depresión al centro. En el examen microscópico, se observan elementos bacilares y cocoides, así como paquetes de zoosporas. En la bioquímica, son ureasa positivo al igual que catalasa, hidroliza caseína y almidón, no así xantina ni tirosina. No fermenta la sacarosa, lactosa, xilosa, manitol, dulcitol ni sorbitol.

Corynebacterium, los medios de cultivo utilizados son una infusión de cerebro corazón, en agar chocolate telurito al 5% o en medios de extracto de levaduras. Para su incubación, es importante la anaerobiosis a una temperatura entre 35 y 37°C, es necesario mantener un ambiente que contenga CO₂ al 10%, y N₂ al 5%. El tiempo de desarrollo varía de 24 a 72 horas, presentándose colonias cremosas de color blanco o café marrón, convexas. Con respecto a su bioquímica, se considera β-hemolítico, y son ureasa positiva. Al examen microscópico se observan elementos cocoides Gram positivos y bacilares Gram negativos con la presencia de algunos filamentos microfónicos. (2,26)

Micrococcus sedentarius, para su cultivo requiere de condiciones de anaerobiosis o microaerofilia, de medios como agar soya tripticaseína (TSI) ó BHI. El tiempo de incubación varía entre 48 y 72 horas a una temperatura de 37°C. Las colonias presentan una consistencia cremosa, aspecto liso y brillante y una coloración blanco-amarillento. Al estudio microscópico, se observan estructuras cocoides o filamentos pequeños. Con lo que respecta a su bioquímica, es ureasa negativo y se desarrolla en gelatina. (41)

2.6.5 ESTUDIO HISTOPATOLÓGICO

La muestra colectada puede ser sumergida en formol o parafina para posteriormente tñirse con alguna tñción especial como Gram, hematoxilina y eosina (HE), ácido peryódico de Schiff (PAS) ; metenamina de plata (Gomori-Grocott), siendo éstas tres últimas tñciones las que permiten una mejor evidencia de los agentes parasitarios.

Al observar las preparaciones al microscopio se describe una lesión limitada al estrato córneo, en la cual se aprecia una depresión de escasos milímetros (0.5 a 4 mm) de diámetro, crateriforme con paredes bien limitadas que miden de 0.5 a 3 mm en sentido vertical. En el 98% de los afectados se pueden observar elementos cocoides o bacilares y filamentos que en ocasiones se encuentran ramificados, presentando septos transversales y longitudinales. son delgados y los fragmentos miden de 0.5 a 1.5 μm . Generalmente se encuentran parasitando el fondo de las depresiones, resaltándose con la tñción de hematoxilina y eosina en un 80% de los casos; son basofilos, pero al igual que la tñción de Gram aunque en menor proporción. Ésta tñción puede presentar dificultades en la interpretación a pesar de la positividad para los colorantes utilizados en ambas tñciones.

Con las tñciones de PAS y Gomori Grocott se observan con mayor claridad a estos microorganismos en un 86 y 90% respectivamente, aunque algunos autores recomiendan algunas otras tñciones como Wright. (Fig. 5)



Fig. 5. Queratólisis plantar, elementos parasitarios (PAS).

En el fondo de las depresiones, también, se puede observar un sedimento opaco, el cual para algunos autores puede tratarse de un depósito de tierra. En la dermis superficial se puede apreciar un ligero infiltrado inflamatorio. ^(1,2)

Es importante mencionar que para el estudio de esta dermatosis, no se sugiere realizar examen directo con KOH, como en el caso de hongos, pues las estructuras son demasiado lábiles y con este tratamiento pueden fácilmente destruirse.

Sería interesante, tener algunos datos más de laboratorio, como pruebas serológicas, pero aún no se cuenta con ellas.

2.6.6 DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES

Como en cualquier enfermedad, es importante mencionar algunos diagnósticos diferenciales con la finalidad de tener un panorama más amplio, así como más opciones para el mejor diagnóstico y el beneficio para el paciente. En el caso de la QP, es importante que cuando se observen lesiones características, se debe pensar también, en dermatosis como tiña de los pies, candidosis, tiña negra, hiperhidrosis,

eritrasma, arsenicismo crónico, verrugas plantares y síndrome de los nevos basocelulares debido a que de alguna manera éstas dermatosis pueden compartir algún signo o síntoma clínico similar o igual al de la QP. Para los casos excepcionales de QP en palmas, no se debe confundir con dermatofilosis. ^(1,2)

2.6.7 TRATAMIENTO

Existen varios tratamientos para ésta dermatosis, pero lo más importante, es la eliminación de los factores predisponentes o bien aquellas condiciones que originan una persistencia de la enfermedad. El tratamiento de elección es a base de queratolíticos, como el ungüento de Whitfield (vaselina con ácido bezóico al 6% y ácido salicílico al 3%) o crema de Vioformo al 3%. En general, los queratolíticos, son utilizados cuando existe descamación e hiperqueratosis; si se aplican en concentraciones bajas tienen efecto queratoplástico. Uno de los más utilizados, es el ácido salicílico, en concentraciones del 1 al 2% actúa como queratoplástico, antiséptico y antipruriginoso, en concentraciones de 3% en adelante, es considerado como queratolítico. Es importante señalar que en concentraciones de 10% o más, se presenta su umbral toxicológico, produciendo una serie de síntomas al absorberse por piel. Otro de los más utilizados, es la urea a 10 o 20%, la cual tiene efecto queratolítico, hidratante y antipruriginoso.

Se ha recomendado el uso de algunos antibióticos tópicos como gentamicina, ácido fusídico al 2%, eritromicina, tetraciclina o clindamicina al 1% o cualquiera de los imidazoles tópicos. Algunos estudios realizados, revelan que los toques con una

solución de formol al 1 o 2% proporciona excelentes resultados, actuando como antiséptico y secante. ^(1,5)

Como tratamiento subsecuente, es recomendable buenas medidas de higiene, uso de polvos antitranspirantes o solución de cloruro de aluminio al 20%.

El pronóstico de la enfermedad es bueno, ya que solo se limita a erradicar los factores predisponentes. ^(1,2,18)

3. MATERIAL Y MÉTODO

Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo a lo estipulado en el reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la salud, Título 2°, Capítulo V, Artículo 17: Fracc. II. Investigación y riesgo menores al mínimo.

Se obtuvo el consentimiento informado por parte de los padres, así como de la escuela de los niños estudiados.

Se realizó un estudio prospectivo y observacional, el cual comenzó en el mes de Septiembre del año 2003.

Se examinaron 160 alumnos en la Escuela Primaria "Adolfo López Mateos" del rancho La Soledad en una zona Mazahua del Estado de México. Todos fueron examinados para determinar lesiones clínicas y sólo se seleccionaron 14 con lesiones sugestivas de QP.

Todos los niños fueron explorados en presencia de un adulto y se evitaron a aquellos que se rehusaban a su exploración.

solución de formol al 1 o 2% proporciona excelentes resultados, actuando como antiséptico y secante. ^(1,5)

Como tratamiento subsecuente, es recomendable buenas medidas de higiene, uso de polvos antitranspirantes o solución de cloruro de aluminio al 20%.

El pronóstico de la enfermedad es bueno, ya que solo se limita a erradicar los factores predisponentes. ^(1,2,18)

3. MATERIAL Y MÉTODO

Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo a lo estipulado en el reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la salud, Título 2°, Capítulo V, Artículo 17: Fracc. II. Investigación y riesgo menores al mínimo.

Se obtuvo el consentimiento informado por parte de los padres, así como de la escuela de los niños estudiados.

Se realizó un estudio prospectivo y observacional, el cual comenzó en el mes de Septiembre del año 2003.

Se examinaron 160 alumnos en la Escuela Primaria "Adolfo López Mateos" del rancho La Soledad en una zona Mazahua del Estado de México. Todos fueron examinados para determinar lesiones clínicas y sólo se seleccionaron 14 con lesiones sugestivas de QP.

Todos los niños fueron explorados en presencia de un adulto y se evitaron a aquellos que se rehusaban a su exploración.

3.1 VARIABLES

Se analizaron las siguientes variables: sexo, edad, área de residencia, antecedentes si se mojaba o no los pies, así como presencia de la enfermedad, topografía, morfología, síntomas acompañantes, percepción de la dermatosis y signos clínicos (hiperhidrosis y bromhidrosis). También se registraron los tipos de estudios que se les practicó a las muestras tomadas, tales como: tipo histológico en biopsia superficial, examen directo con KOH para detección de hongos, cultivo en agar Saboraud con y sin antibiótico para el cultivo de hongos y los estudios bacteriológicos como tinción y cultivo (Cuadro 2).

3.1.1 VARIABLES DE INCLUSIÓN

Se incluyó a aquellos niños que presentaron datos clínicos de QP.

3.1.2 VARIABLES DE EXCLUSIÓN

Se excluyeron a los pacientes que recibieron tratamiento con antibióticos los últimos 30 días, así como pacientes que no mostraban clínicamente la presencia de la enfermedad.

3.1.3 VARIABLES DE ELIMINACIÓN

Se eliminaron posteriormente a los pacientes en quienes no se confirmó por la biopsia superficial el diagnóstico de QP.

No.	Sexo	Edad	Topografía	Morfología	Mojaban pies	Síntomas	Percepción de dermatosis	Hiperhidrosis	Bromohidrosis
1	F	11	Eminencias metatarsianas	Placas puntiformes café	Si	Ninguno	Si	Si	Si
2	M	11	Eminencias metatarsianas	Placas puntiformes	Si	Prurito	No	Si	Si
3	M	11	Eminencias metatarsianas	Placas puntiformes café	Si	Ninguno	Si	Si	Si
4	F	10	1er Ortejo	Placas puntiformes blancas	Si	Ninguno	Si	Si	Si
5	F	11	Eminencias metatarsianas y cara plantar ortejos	Placas puntiformes blancas y escamas	Si	Ninguno	No	Si	Si
6	F	10	Cara plantar ortejos	Placas puntiformes	Si	Ninguno	No	Si	Si
7	F	12	Eminencias Metatarsianas Cara plantar ortejos	Placas puntiformes Escamas	Si	Ninguno	No	Si	Si
8	F	8	Eminencias metatarsianas y cara plantar ortejos	Placas puntiformes Escamas	Si	Prurito	No	Si	Si
9	M	9	Eminencias metatarsianas Talones Cara plantar ortejos	Placas geográficas Escamas	Si	Ninguna	No	Si	Si
10	M	6	Eminencias metatarsianas Cara plantar ortejos	Placas geográficas Escamas Fisuras	Si	Ninguno	No	Si	Si
11	M	9	Eminencias metatarsianas Cara plantar ortejos	Placas geográficas Fisuras	Si	Ninguno	No	Si	No
12	M	6	Cara plantar ortejos	Placas puntiformes Escamas Fisuras	Si	Ninguno	Si	Si	Si
13	F	7	Cara plantar ortejos	Placas puntiformes Escamas	No	Ninguno	No	Si	Si
14*	M	7	Eminencias metatarsianas	Placas puntiformes	No	Ninguno	Si	Si	Si

*No se demostró QP en la biopsia

Cuadro 2. Datos generales y clínicos

3.2 METODOLOGÍA DE TOMA DE MUESTRA

A los pacientes seleccionados se les tomó una biopsia superficial por rasurado con hoja de bisturí: haciéndose un raspado de la base de los hoyuelos de las lesiones depositándose la muestra en formol al 10%.

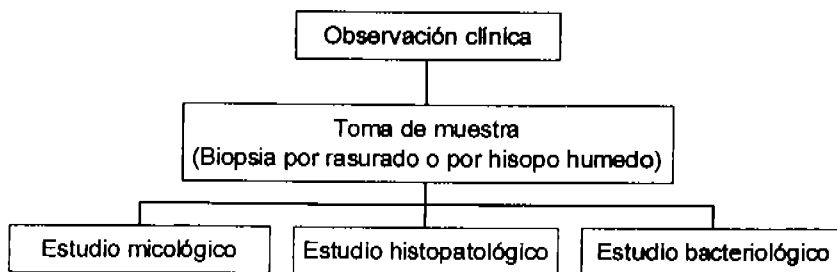
Posteriormente se hizo la tinción con HE y PAS para realizar el estudio histopatológico.

El estudio micológico consistió en examen directo con KOH al 40 % más dimetilsulfóxido y realización de cultivos en medios de Sabouraud con y sin antibióticos.

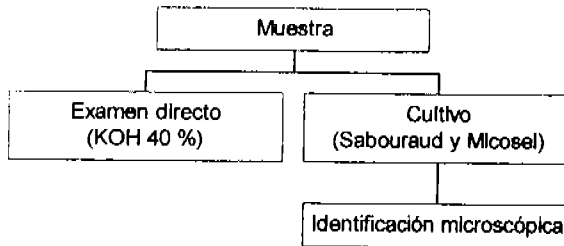
Para el estudio microbiológico, se hicieron tinciones de Gram en las muestras previamente fijadas al calor, describiéndose las estructuras encontradas.

En el análisis estadístico, se calcularon las medidas numéricas y estadística descriptiva.

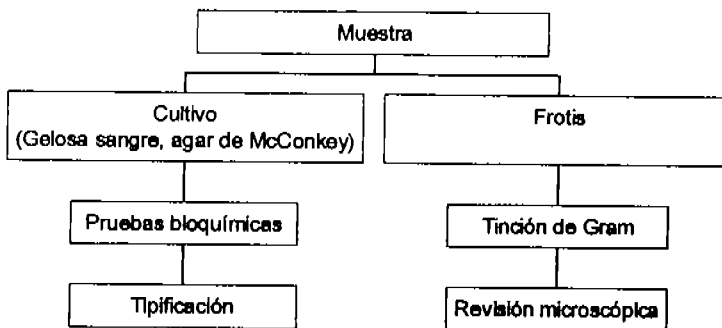
3.3 DIAGRAMA DE METODOLOGÍAS Y ESTUDIOS



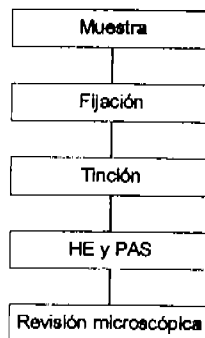
3.3.1 ESTUDIO MICOLÓGICO



3.3.2 ESTUDIO MICROBIOLÓGICO

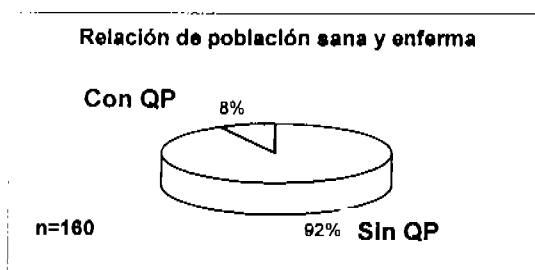


3.3.3 ESTUDIO HISTOPATOLÓGICO



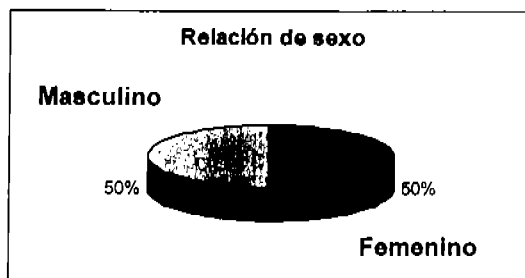
4. RESULTADOS

De un total de 160 niños examinados en una sola visita, se eligieron 14 niños con manifestaciones clínicas de QP (gráfica 1).



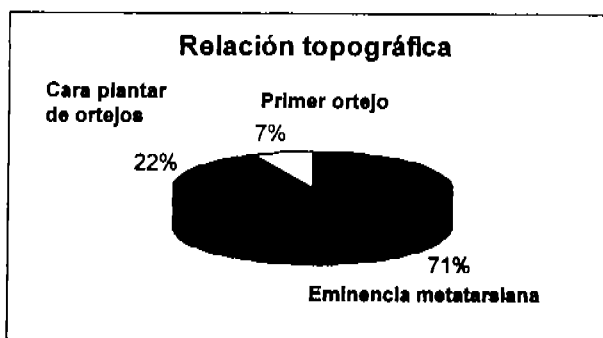
Gráfica 1. Relación de población sana y enferma en la zona estudiada.

Todos (100%) residentes de un área rural. Estos casos eran en 50% del sexo femenino y el otro 50% del sexo masculino (gráfica 2). El intervalo de edad se encontró entre los 6 y 12 años. La media o promedio de edad fue de 9.2 años, la mediana de 9.5 años, la moda de 11 años y la desviación estándar (DE) de 1.85 años. De los 14 casos, 10 (71.5%) presentaban clínicamente la enfermedad.



Gráfica 2. Relación por sexo de la población estudiada.

En cuanto la topografía; en 10 casos (71.5%) se encontró QP localizada en eminencias metatarsianas, de éstos casos en 5 (36%) se encontraba en dicha localización junto con cara plantar de ortejos, en 4 casos como única localización (28.5%) y en un caso (7%) se encontró junto con cara plantar de ortejos y talones. En 3 casos (21.5%) se localizó en cara plantar de ortejos únicamente y en un solo caso (7%) se localizó únicamente en el primer ortejo.

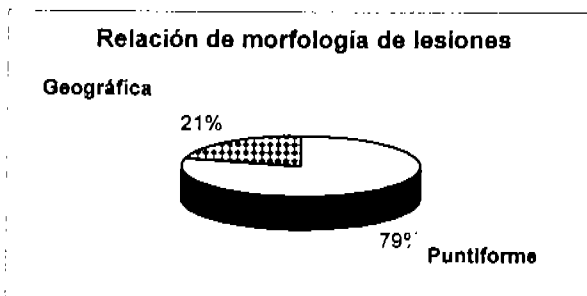


Gráfica 3. Relación de las lesiones por topografía.

En el análisis de la morfología de las lesiones se obtuvieron los siguientes resultados:

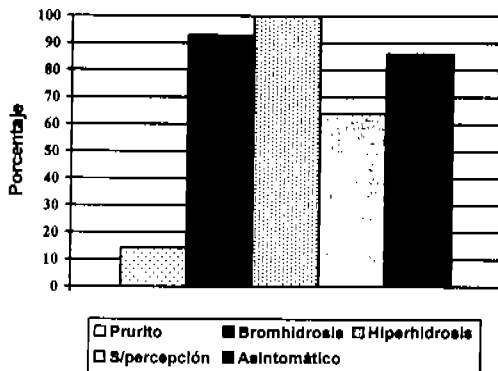
En 7 casos (50%) se encontraron placas con escama, de los cuales 5 casos eran placas de tipo puntiformes (79%) y en 2 casos (21%) de tipo geográfico (gráfica 4). En 3 casos (21.5%) se encontraron sólo placas puntiformes, en 2 (14%) se manifestaba por placas puntiformes café y en otros 2 casos por placas puntiformes blancas. En 2 casos (14%), se encontraron fisuras, 1 caso con placa puntiforme y el otro placa geográfica. El 86% de los casos se mojaban los pies. En relación al tipo de

calzado se encontró que 6 de los 14 pacientes (43%) utilizaban tenis y el mismo porcentaje calzado de piel y sólo 2 pacientes (14%) utilizaron botas de plástico.



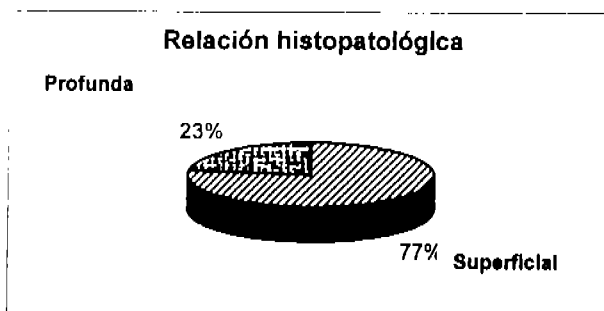
Gráfica 4. Relación de la morfología de las lesiones observadas.

En relación con la percepción de la dermatosis en 9 casos (64%) no se percibió y en 5 casos (36 %) se hizo presente debido a la bromhidrosis e hiperhidrosis presente. Como síntomas acompañantes se encontró prurito sólo en 2 casos (14%) y el resto se encontraron asintomáticos. A la exploración física se encontró en el 100% de los casos hiperhidrosis y en el 93% bromhidrosis (gráfica 5).



Gráfica 5. Síntomas y signos en población pedlátrica con QP.

Con relación a las alteraciones histopatológicas realizadas a 13 casos (93%) se encontraron las siguientes alteraciones: en 10 casos (77%) se observó el tipo histológico superficial y el grupo restante (23%) el tipo histológico profundo. Todos los tipos profundos mostraron tanto hifas largas como cortas en diferente proporción así como formas cocoides (gráfica 6, cuadro 3).



Gráfica 6. Relación histopatológica de QP.

No. de Paciente	Superficial	Profundo	Hifas largas	Hifas cortas	Formas cocoides
*1	√	√	++++	+++	++
*2	√	ND	+/-	+/-	+/-
3	√	ND	ND	ND	+/-
4	√	ND	ND	ND	+
5	√	ND	ND	ND	++
6	√	ND	ND	ND	+/-
7	√	ND	ND	ND	+/-
8	√	ND	ND	ND	+/-
9	√	√	++	+++	+
10	√	ND	ND	ND	+/-
11	√	√	+	+++	++
12	√	ND	ND	ND	+++
*13	√	ND	ND	ND	++

Cuadro 3. Alteraciones histopatológicas (* Hiperqueratosis importante; ND No determinado).

En el 100% de los casos se encontró cocos, variando sólo su cantidad. En un caso (7.5%) cocos 3+, en 4 casos (31%) cocos 2+, en 2 casos (15%), cocos 1+ y en 6 casos (46%) cocos +/- . El 31% mostraron o hifas delgadas, largas o hifas cortas y el 69% de los casos no mostró ningún tipo de hifa. De estos 4 casos que mostraron hifas largas, un caso (7.5%) mostró hifas largas cuantificadas con 4+, otro presentó hifas largas cuantificables con 2+, otro mostró hifas largas cuantificadas con 1+ y finalmente otro presentó hifas largas cuantificadas con +/- . De los otros 4 casos también mostraron hifas, pero cortas. Las hifas cortas en 3 casos (23%) se encontraron hifas cortas cuantificadas con 3+ y en un caso (7.6%) hifas cortas cuantificadas con +/- . En los 3 casos (1, 2 y 13) (23%) que se reportó que permanecían descalzos por varias horas y se observó paraqueratosis importante,

pero no presenta relación alguna con la presencia de elementos parasitarios ni con su cantidad.

En la tinción de Gram, las estructuras bacterianas parasitarias que observamos en mayor frecuencia fueron los cocos Gram (+) en cadena, encontrándose en 5 casos de los 13 estudiados (38.4%). De forma general los cocos se encontraron en el 84.6% (11 casos), de los cuales 8 casos (72.7%) fueron Gram (+) y en 3 casos (27.2%) fueron Gram (-). Éstos cocos en 6 casos (54.5%) se encontraron en cadena, 2 casos (18.1%) fueron cortos, 1 (9%) largo y otro fue micrococo aislado (cuadro 4). Los cultivos mostraron una blota mixta por lo que no fueron tipificados.

No de Paciente	Estructura encontrada en tinciones
1	Cocos Gram (+) en Cadena
2	Cocos Gram (-) en Cadena
3	Micrococos Gram (+) sueltos
4	Bacilos Gram (+) cortos
5	Cocos Gram (+) en cadena
6	Cocos Gram (+) en cadena
7	Cocos Gram (+) en cadena
8	Cocos Gram (+) en cadena
9	Cocos Gram (-) y bacilos Gram (-) largos
10	Bacilos Gram (-) cortos
11	Cocos y Bacilos Gram negativos
12	Cocos Gram (+) y Bacilos Gram (-) cortos
13	Cocos Gram (+) y Bacilos Gram (+) cortos

Cuadro 4. Resultados de la tinción de Gram

En cuanto los bacilos en general, éstos se encontraron en 6 casos (46%), siendo 2 casos (33%) Gram (+) y 4 casos (67) Gram (-); y en el mismo porcentaje fueron largos y cortos respectivamente.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La queratólisis plantar (QP) se presenta en ambos sexos, observándose con mayor frecuencia en adolescentes y adultos jóvenes, en niños se encuentra una baja incidencia y sólo se ve cuando acostumbran el uso de zapatos cerrados, aunque puede presentarse en cualquier edad. ^(1,2)

En este estudio no se encontró diferencia de género ya que del total de 14 niños, todos (100%) residentes de un área rural, el 50% correspondió a cada sexo. El intervalo de edad que se incluyó fue entre los 6 y 12 años, con un promedio de 9.2 años. El 71.5% presentó clínicamente la enfermedad.

En cuanto a la topografía, la más común fué en eminencias metatarsianas (71.5%) y las menos frecuentes (7%) en el primer orjejo, cara plantar de orjejos y talones. La morfología más encontrada fue de placas con escama (50%) predominantemente de tipo puntiforme (36%). El 86% de los casos se mojaban los pies. En la mayoría de los casos (64%) no se relató percepción de la dermatosis y aunque el 86% de los casos eran asintomáticos, se encontró bromhidrosis en 93%. El signo clínico que fué encontrado en todos los pacientes fue hiperhidrosis seguida de bromhidrosis.

Los cambios histológicos que se encontraron en los 13 casos fueron: el *tipo superficial*, en el 77% de los casos, en donde se observan bacterias cocoides distribuidas en cadenas o de manera extracelular en la superficie del estrato córneo, asociadas con lisis punteada de las masas de queratina adyacentes, encontrándose en mayor proporción que los estudios descritos previamente, en donde se reportaba en alrededor del 50%.

La forma *profunda* tuvo una menor frecuencia (23%). Con el tipo *profundo*, los patógenos muestran dimorfismo y en adición a los elementos cocoides basófilos se presentan hifas (largas y cortas) septadas que están parcialmente ramificadas y torcidas, dirigiéndose verticalmente hacia abajo en el estrato córneo, con un anillo queratolítico alrededor de los elementos filamentosos. Encontrándose en menor proporción que los estudios referidos en la literatura consultada.

En el 100% de los casos se encontraron elementos cocoides, variando sólo su cantidad; presentándose cocos Gram (+)P en el 46% de los casos.

El 31% de los casos mostraron algún tipo de hifa, larga o corta y en el resto hubo ausencia de éstas. Las formas profundas (2/3) se observaron sobre todo en los casos con lesiones geográficas. En los 3 casos (23%) en donde se observó paraqueratosis importante, el hallazgo se correlaciona con el antecedente de ausencia del uso de calzado.

Correlacionando con los hallazgos histológicos, se muestra que el tipo más común de QP es el *superficial*, en donde se observan bacterias cocoides distribuidas en cadenas o de manera extracelular en la superficie del estrato córneo. Éstas parecen corresponder a las estructuras bacterianas más frecuentemente encontradas en las tinciones que fueron los cocos Gram (+) en cadena en el 38.5%, siendo específico éste porcentaje de la distribución y de manera general hasta en el 84.5%, predominando los cocos Gram (+) en el 73%. Sin embargo, las formas bacilares se presentan en un porcentaje considerable (46%) predominando los bacilos Gram negativos en formas cortas.

Aunque no se logró el aislamiento y desarrollo de alguna de las diferentes bacterias que se han identificado como los agentes etiológicos como *Corynebacterium sp*, *Micrococcus (Kytococcus) sedentarius* y *Dermatophilus congolensis*, debe recordarse que todas éstas son bacterias Gram positivas; *Micrococcus* da formas cocoides y *Dermatophilus congolensis* presenta tanto elementos bacilares como cocoides.

6. CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación es un estudio descriptivo y transversal con una metodología sencilla, pero que muestra resultados prácticos y útiles en un tiempo relativamente corto. Los resultados muestran los factores de riesgo que han sido señalados, por ejemplo: mojarse los pies y la hiperhidrosis, ya que han sido descritos previamente en adultos y adolescentes. ⁽²³⁾

Este estudio único en pediatría, demuestra la frecuencia elevada de QP en la población pedlátrica (8%), relacionada directamente con los factores de riesgo ya señalados y que son independientes del tipo de calzado. También se demuestran los tipos histológicos: superficial y profundo, siendo más frecuente el tipo superficial en un 77%, el cual es superior al 50% referido en series anteriores. De este porcentaje, el 72% manifestaron clínicamente la forma puntiforme. Contrario a estudios en adolescentes y adultos jóvenes, donde se manifiesta que la forma profunda tiene una elevada frecuencia, en este estudio se determinó únicamente en el 23% de la población. Es interesante señalar que en el 31% se encontraron estructuras filamentosas muy delgadas, y que están seguramente relacionadas con el agente etiológico y sobre todo con la forma histológica profunda. Se debe destacar que en el 100% de los casos se encontraron elementos cocoides en mayor o menor proporción.

En el 66% de los casos de las formas geográficas, histológicamente se observó la forma profunda, y el 23% de éstos, mostraban una hiperqueratosis importante, lo que se correlaciona con el antecedente de ausencia de uso de calzado.

A pesar de los reiterados intentos por aislar él o los agentes causales de la QP, no fue posible debido a que los cultivos realizados mostraron una biota mixta.

Sería importante realizar estudios posteriores que estén directamente enfocados al primoaisamiento del o los agentes causales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bonifaz A. Micología Médica Básica. México, Méndez Editores; 2000:143-7.
2. Arenas R. Micología Médica Ilustrada. México, McGrawHill; 2003:263-6, 308.
3. Santamarina V, Alvarado A. Biota Cutánea como protección y barrera de la piel normal. *Rev Cent Dermatol Pasqua*, 2002; 11(1):18-21.
4. Cooperstock M. Biota propia (indígena) de la economía del huésped y su patogénesis & Tratado de enfermedades infecciosas en pediatría. México, McGraw Hill, 2002:104-5.
5. Arenas R. Dermatología: Atlas, diagnóstico y tratamiento. México, McGraw Hill 1987:325-6.
6. Castellani, A. Keratoma Plantare Sulcatum. *J Ceylon Br Brit Med Assoc*, (Jan) 1910.
7. Zaias N, Taplin D, Rebel G. Pitted Keratolysis. *Arch Dermatol* 1965;92:151-4.
8. Gutiérrez, P. D. Keratolysis Palmaris Due to *Frambesia*. *Arch Derm Syph* 8:383, 1923.
9. Gill K, Buckels L. Pitted Keratolysis. *Arch Dermatol* 1968;98:7-11.
10. Zaias N. Pitted and ringed Keratolysis, A review and update. *J Am Acad Dermatol* 1982;7:787-91.
11. Acton HW, McGuire C. Keratolysis Plantare Sulcatum. A Lesion Due to Actinomyctic Fungus. *Indian Med Gaz* 1930;65:61-5.
12. Costa, O.G. Acroceratosis (ceratodermias palmo-plantares). Publicaçuso N. 276, Bello Horizonte, Brasil: Imprensa da Univerdade de Minas Gerais, p66.

13. Hackett CJ, Loewenthal LJ. Differential Diagnosis of Yaws. World Health Organization, Palais des Nations, Geneva, 1960.
14. Zaias N, Taplin D, Rebell G. Swampfox II, Republic of Panama, vol. 7, Medical Research, Walter Rees Army Institute of Research, July 1963.
15. Lamberg SI. Symptomatic Pitted Keratolysis. *Arch Dermatol* 1969;100:10-1.
16. Rubel L. Pitted Keratolysis and *Dermatophilus congolensis*. *Arch Dermatol* 1972; 105:584-6.
17. Shelley W & cols. Coexistent erythrasma, trichomycosis axillaris and pitted keratolysis: An overlooked Corynebacterial triad?. *J Am Acad Dermatol* 1982;7:752-7.
18. Jiménez R. Queratólisis Plantar Punteada. Estudio de 100 casos. Datos clínico-epidemiológico, histopatológicos, bacteriológicos y micológicos en una población juvenil confinado. Tesis UNAM, 1990.
19. Rippon J. Pitted Keratolysis. In: Medical Mycology, 3th Edition. Philadelphia, W.B. Saunders 1988;73-5.
20. Conti Díaz & cols. Queratólisis en hoyuelos (pitted keratolysis) a forma hiperqueratósica y aislamiento del agente etiológico: *Corynebacterium sp.* *Med Cut I.L.A.* 1987;15:157-60.
21. Arenas R, Jiménez R, Díaz A, Cruz C, Moncada D, Herrera R, Domínguez-Soto L. Queratólisis plantar. Estudio clínico-epidemiológico en 100 pacientes. *Dermatol Rev Mex* 1992;36(3):152-8.
22. Tilgen W. Pitted Keratolysis (Keratolysis plantare Sulcatum); ultrastructural study. *J Cutan Pathol* 1979; 6 (1): 18-30

23. Vera DS, Arenas R. Queratosis punteada. *Dermatol Rev Mex* 2004; 48(2):82-8.
24. De Almeida HL, De Castro L, Rocha NE, Abrantes VL. Ultrastructure of pitted keratolysis. *Int J Dermatol* 2000;39:698-701.
25. Conti Diaz & cols. Queratosis en hoyuelos (pitted keratolysis) a forma hiperqueratósica y aislamiento del agente etiológico: Corynebacterium sp. *Med Cut I.L.A* 1987;15:157-60.
26. Gillum R & cols. Pitted Keratolysis: A manifestation of human dermatophilosis. *Dermatologica* 1988;177:305-8.
27. Whorrab J, Rohrbach D, Marsh WC. Keratolysis sulcata (pitted keratolysis): clinical symptoms whit different histological correlates. *Br J Dermatol* 2000;143(6):1348-9.
28. Koneman EW. Diagnóstico microbiológico texto y atlas color. México, Médica Panamericana. 2001; 141-8.
29. Sindhuphak W, MacDonald E et al. Erythrasma overlooked or misdiagnosed? *Int J Dermatol* 1965; 24(2):95-6.
30. Arce M, Arenas R, Eritrasma. Una revisión. *Dermatol Rev Mex* 1997; 41(4): 151-4.
31. Arce M, Villarreal I. ¿Pseudomicosis superficiales o corinebacteriosis cutáneas? *Dermatol Rev Mex* 1999; 43:10-7.
32. Lipsky BA, Goldberger AC, Tompkins LS et al. Infections caused by non diphtheria corynebacteria. *Rev Infect Dis* 1982; 4: 1220-35.

33. Freedberg IM, Eisen AZ, Wolff K, et al. Eds. Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine. 5th edition. Boston, Massachusetts. McGraw-Hill 1999; 2:2203-5.
34. Ruíz-Esmenjaud J, Arenas R, Rodríguez-Alvarez, Monroy E, Fernández R.F. Tinea pedis y onicomicosis en niños de una comunidad indígena Mazahua. *Gac Med Mex* 2003;139(3):215-20.
35. Longshaw CM, Wright JD, Farrell AM, Holland KT. *Kytococcus sedentarius*, the organism associated with pitted keratolysis, produces two keratin-degrading enzymes. *J Appl Microbiol* 2002;93(5):810-6.
36. Young CN. Pitted Keratolysis: a preliminary report. *Trans St John Hosp Dermatol Soc* 1974;60(1):77-85.
37. Rook A, Wilkinson D.S, and Ebling F.J.G. Text book of dermatology. 2th Edition. Blackwell Scientific Publication, Oxford, 1972.
38. Contí Díaz IA, Cestau de Peluffo I, Civila E, Calegari L, Sanabria D, Viegas MC. Pitted Keratolysis of hiperkeratotic form and isolation of the etiologic agent: *Corynebacterium sp.* *Med Cutan Latin Am* 1987;15(2):157-60.
39. Takama H, Tamada Y, Yano K, Nitta Y, Iyeka T. Pitted keratolysis: clinical manifestation in 53 cases. *Br J Dermatol* 1997;137:282-5.
40. Hayward S, Zwarteveen J, Landorf K, Toit V. Pitted Keratolysis: a common dermatological condition causing foot malodour. *Austri J of Pediatric Med* 1999;33(4):129-32.
41. Nordstrom KM, McGinley KJ, Cappiello I, et al. Pitted Keratolysis: the role of *Micrococcus sedentarius*. *Arch Dermatol* 1987; 123:1320-5.

42. Peñaloza J, López A. Corinebacteriosis Cutánea. *Rev Dermatol Pascua*. 2001;3(6):141-6.