

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Métodos alternativos para el tratamiento de pacientes con heridas infectadas

Alternative methods for treating patients with infected wounds

Dr. C. Rafael Rodríguez Ramírez¹ y MsC. Jaime Humberto González Tuero²

¹ Especialista de II Grado en Cirugía General. Doctor en Ciencias Médicas. Profesor Auxiliar. Investigador Auxiliar. Hospital Clínicoquirúrgico Docente "Dr. Joaquín Castillo Duany", Santiago de Cuba, Cuba.

² Especialista de II Grado en Cirugía General. Profesor Asistente. Hospital Clínicoquirúrgico Docente "Dr. Joaquín Castillo Duany", Santiago de Cuba, Cuba.

RESUMEN

Se revisó la bibliografía médica disponible sobre el uso de algunas sustancias de origen natural, utilizadas desde la antigüedad para tratar a personas lesionadas, inicialmente por traumatismos. Con el transcurso del tiempo, los conocimientos transmitidos de una generación a otra condujeron a emplearlas para desinfectar heridas quirúrgicas y curar o cicatrizar úlceras, escaras y quemaduras, entre otras lesiones. La miel, el azúcar y los peloides, específicamente el limo, han devenido eficaces medicamentos para eliminar infecciones y reparar heridas, con mejores resultados que los derivados de productos industriales y otros métodos alternativos, puesto que además de ser menos costosos y de fácil aplicación, ejercen su acción beneficiosa sin tener que combinarse con antibióticos o compuestos cicatrizantes.

Palabras clave: sustancia natural, método terapéutico alternativo, peloideterapia, herida, herida quirúrgica infectada, cicatrización

ABSTRACT

The available literature on the use of some natural substances that were used since ancient times for treating injured people due to initial traumatismos was reviewed. Eventually, knowledge transmitted from one generation to another led to the employ of them in order to disinfect surgical wounds and cure or heal up ulcers, sloughs, and burns, among other injuries. Honey, sugar, and peloids, specifically mud, have become an effective therapy to avoid infections and restore wounds, achieving better results than those derived from using industrial products and other alternative methods, since they are less expensive and easy to apply, they provide a beneficial action without combining them with antibiotics or healing compounds.

Key words: natural substance, alternative therapeutic method, peloidtherapy, wound, infected surgical wound, healing

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad, el gran problema de la cirugía ha sido tratar a los pacientes con heridas infectadas y acelerar la cicatrización de esas lesiones, pues mientras más rápido se produzca esto último, menores serán las molestias para ellos y más rápidamente recobrarán su buen estado de salud, con la consecuente reincorporación a la sociedad.

Antes de los estudios de Louis Pasteur y de su aplicación práctica por Joseph Lister hace más de un siglo, casi todas las heridas se infectaban, con una mortalidad tan elevada que solía evitarse la programación de intervenciones quirúrgicas o restringirse a operaciones menores.¹ El método antiséptico del segundo autor mencionado fue la materialización más brillante de las experiencias y descubrimientos del primero, en beneficio del éxito de la cirugía, puesto que ese tipo concreto de desinfección redujo notablemente el número de muertes durante el período peroperatorio y eliminó, de las salas hospitalarias, la temible podredumbre nosocomial.²

Esa complicación deviene actualmente un indicador de las infecciones posoperatorias en general y de la calidad del servicio quirúrgico en particular; por consiguiente, además de constituir una deletérea consecuencia para el paciente, encarece el importe de la cirugía por varias razones: prolongación de la estadía en el establecimiento sanitario, elevación del costo de la antibioticoterapia y, en ocasiones, demanda de cuidados médicos intensivos.³ Su incidencia continúa siendo una gran preocupación para los cirujanos, pues ocupa uno de los primeros lugares entre las infecciones hospitalarias.⁴⁻⁶

Según Simmons y Howard,⁷ herida infectada era aquella donde se formaba pus, aunque no se aislara germen alguno de ese líquido; sin embargo, esa definición clínica no especificaba la localización anatómica, pues el término *herida* se limitaba solamente a la incisión de la piel y el tejido celular subcutáneo. En 1992, un grupo de expertos integrado por miembros de la Sociedad de Epidemiología de los Hospitales de América, la Sociedad de Infección Quirúrgica y el Centro para el Control de Infecciones (CDC) sustituyeron el término *infección de la herida quirúrgica* por el de *infección del sitio operatorio (ISO)*.⁸

Por otra parte, son numerosos los medicamentos y métodos existentes para combatir las infecciones de las heridas y lograr su cicatrización: desde sustancias naturales, vendas inteligentes, apósitos interactivos, presión negativa, larvas de moscas y factores de crecimiento hasta terapia génica.⁹

De hecho, el azúcar y la miel han sido utilizadas desde antes de la era cristiana para curar heridas, pues si bien la primera sustancia crea un medio de alta tonicidad que genera migración de plasma y linfa hacia la solución de continuidad, con lo cual inhibe el crecimiento bacteriano, aporta nutrientes a las células, atrae macrófagos que aceleran el desprendimiento de tejido desvitalizado y forma una capa proteica protectora en la superficie de la lesión, la segunda no solo ejerce un efecto antibacteriano por su alto contenido en peróxido de hidrógeno, sino también antioxidante, de manera que protege al tejido de la reacción de los radicales libres, a lo que se añaden sus propiedades antiinflamatorias y su acidez, esta última favorecedora de la acción antimicrobiana de los macrófagos;^{10,11} por último, ambos elementos propician, además, la cicatrización de las heridas.¹² En tal sentido, las aguas y fangos mineromedicinales han alcanzado gran trascendencia en la terapia farmacológica, tanto por su eficacia como por la baja aparición de efectos indeseables.¹³

Con la divulgación de las características y valores de estas sustancias de origen natural y tomando en cuenta importantes resultados de estudios controlados sobre la desinfección y cicatrización de heridas infectadas, los autores de este artículo decidieron brindar a los profesionales sanitarios la posibilidad de incrementar sus conocimientos sobre métodos alternativos para combatir esa complicación, no solo por sus reconocidas ventajas sobre medicamentos sintéticos y semisintéticos, sino por sus bajos costos y porque no requieren ser combinados con antimicrobianos o sustancias estimulantes para reparar esas lesiones, de modo que devienen de gran utilidad en situaciones contingentes como las catástrofes no provocadas por el hombre y las bélicas.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES DE SUSTANCIAS NATURALES EN CIRUGÍA

- **Azúcar**

El primer antecedente del uso del azúcar en la curación de las heridas fue a finales de 1800 en la Universidad de Estrasburgo (Francia) y en países latinoamericanos como Chile, Bolivia, Brasil y Perú.¹⁴ Herszage¹⁵ describió sus primeras experiencias con la aplicación de esta sustancia en diversas afecciones de los animales y seres humanos.

La "actividad del agua" (Aw) es la concentración mínima requerida de ese líquido en el ambiente de un microorganismo para su reproducción. El azúcar crea un medio con alta osmolaridad o bajo contenido de agua, puesto que esta última y la linfa migran fuera del tejido, hacia la solución azucarada, con lo cual se inhibe el crecimiento bacteriano por disminución en la Aw del sustrato. A su vez, la linfa proporciona nutrientes a la estructura tisular, de manera que la citada sustancia atrae macrófagos (que participan en la "limpieza de la herida"), acelera el desprendimiento de tejido desvitalizado y necrótico, provee una fuente de energía local y forma una capa proteica protectora sobre la herida; pero tiene también propiedades deodorizantes, pues las bacterias usan glucosa en vez de aminoácidos para su metabolismo, producen ácido láctico en lugar de elementos malolientes (amonio, aminos y compuestos azufrados).^{16,17}

En sentido general, la actividad antibacteriana del azúcar granulado se basa en la deshidratación que produce en el citoplasma bacteriano, de modo que logra por un lado la lisis del microorganismo y por otro la incapacidad reproductora de las bacterias no lisadas; proceso que se relaciona con una propiedad física del azúcar, consistente en su baja actividad del agua (Aw), lo cual condiciona una alta osmolaridad en el espacio extracelular y genera plasmolisis o muerte del germen. Esta Aw del azúcar no afecta las células hísticas infectadas por el hecho de estar dispuestas unas a continuación de las otras y solo condiciona la migración de agua, linfa y sangre desde las profundidades del tejido hacia la superficie donde se encuentra el azúcar.¹⁸

Al respecto, de esa sustancia existen grandes reservas en Cuba por ser un país alto productor y exportador de azúcar, con capacidad para producirla en tiempo de guerra de formas industrial y artesanal. Para su uso apenas se requiere que haya sido adecuadamente transportada y almacenada e incluso no necesita ser esterilizada. La actividad del azúcar es integral y no precisa acompañarse de otros componentes para completar su espectro de acción, lo cual permite disminuir los costos al ahorrar antibióticos.

Ventajas del azúcar

- Ejerce una rápida acción antibacteriana.
- Promueve la formación de tejido y epitelialización (demostrado histológicamente).
- Acelera la cicatrización de la herida.
- Resulta accesible y barato.
- Evita el empleo de antibióticos sistémicos (salvo en presencia de bacteriemia), así como suele desinfectar las lesiones entre 2 a 4 días y las gravemente infectadas entre 5 a 7.
- No provoca reacciones adversas.

El método de aplicación es muy sencillo:

- Después de la cura local diaria en la mañana con solución salina fisiológica, se aplica azúcar blanca de caña. En horas de la tarde se retira con torundas de gasa todo el fluido contenido en la lesión y se añade nuevamente azúcar hasta ocupar la cavidad por completo. Finalmente se repite el proceder vespertino en el horario nocturno; pero cuando ya disminuye la supuración y aparece el tejido de granulación, la sustancia se emplea solo 2 veces al día: luego de la cura local y por la noche.

Una vez formado el tejido de granulación, la ejecución de este procedimiento puede espaciarse, si bien cabe especificar que la duración del tratamiento depende de cada herida y de la reacción individual. En lesiones de gran extensión puede requerirse vendajes, que deben ser cambiados cuando el azúcar desaparezca del sitio donde fue vertida.

En un informe sobre pacientes con heridas infectadas, el empleo de azúcar propició la disminución del olor y las secreciones purulentas a las 24 horas de aplicada; pero a los 5 - 7 días, la supuración era muy escasa y quedaban apenas restos circunscritos de esfacelo o tejido necrótico, que fueron resecaos quirúrgicamente. Luego comenzó el proceso de reparación a los 7-10 días y se observó una gruesa capa protectora brillante de tejido conjuntivo; a los 15 se había producido la cicatrización por segunda intención y ese resultado les hizo concluir que el azúcar constituye una excelente alternativa para curar heridas, infectadas o no, pues además de actuar con rapidez, mediante un principio físico impide la proliferación bacteriana.¹⁹

• Miel

Es la solución supersaturada, azucarada y viscosa que producen las abejas cuando toman el néctar de las flores y los jugos azucarados de otras partes de la planta, así como las secreciones dulces de los pulgones para enriquecerla con sustancias provenientes de su propio cuerpo. Por su origen puede ser unifloral, multifloral y no floral si el néctar procede de segregaciones dulces de insectos.

La miel de abejas no solo favorece la cicatrización por la acción que ejerce sobre la división celular, la síntesis y maduración del colágeno, así como la contracción y epitelización de la herida, sino que mejora el equilibrio nutricional. Además de las propiedades antes mencionadas, contiene un factor antibacteriano por su elevada composición de peróxido de hidrógeno y altos niveles de antioxidantes, que protegen al tejido de la acción de los radicales libres. Se le atribuyen también propiedades antiinflamatorias, puesto que disminuye el edema, exudado y dolor local.

Por otro lado, la acidez de la miel (inferior a pH4) favorece la acción antimicrobiana de los macrófagos, pues un pH ácido dentro de la vacuola se relaciona con lisis bacteriana.

Como ya se dijo, el alto contenido de azúcar impide el desarrollo bacteriano (osmolaridad) y a su vez reduce la formación de amonio tóxico; sobre esa base, la acidificación acelera la cicatrización, además de que provee una fuente de energía local, forma una capa proteica protectora sobre la herida y su acidez fortalece la acción de los macrófagos.^{20,21}

Se han realizado numerosos estudios sobre los efectos de la miel, no solo en las heridas agudas o crónicas, infectadas o no, sino también en úlceras venosas, escaras y otras infecciones, donde se confirman las propiedades antibacterianas y cicatrizantes de esta sustancia.²²⁻²⁶ En un ensayo clínico, Al-Waili²⁷ asignó al azar participantes con heridas infectadas después de cesárea o histerectomía que debían recibir, 2 veces al día, aplicaciones de miel o lavado antiséptico de 70 % de etanol y povidona-yodada, además de antibióticos sistémicos, según estuviesen incluidas en un grupo u otro; sin embargo, el tiempo medio de cicatrización fue menor en las tratadas con el producto natural. En otra investigación²⁸ donde los integrantes presentaron úlceras, osteomielitis crónica, abscesos, heridas traumáticas o posquirúrgicas y los apósitos de azúcar resultaron ser el tratamiento de comparación, el tiempo medio de cicatrización completo fue de 31,5 días en los tratados con miel y de 56 en los que recibieron azúcar. La miel Manuka, una sustancia monofloral derivada de las especies del árbol *Leptospermum* en Nueva Zelanda y Australia, ha despertado un interés en particular, puesto que independientemente del efecto del peróxido y la osmolaridad de la miel, tiene propiedades antibacterianas. De todos modos, la miel de Manuka con una clasificación FUM (factor único Manuka) ejerce una acción antimicrobiana equivalente a un porcentaje similar al del ácido fenólico en la solución.

Acerca de lo anterior, comprobaciones recientes apuntan hacia la afirmación de que el metilglioxal es la sustancia responsable de la actividad denominada no peróxido.^{29,30}

- **Peloides**

Los líquidos contienen sustancias en suspensión que, por diferentes causas, en un momento determinado se depositan en el fondo y constituyen lo que se conoce como sedimentos, formados por sílice, roca caliza, yeso, fosfatos, carbonatos y, más raramente, por hierro, cobre y manganeso, por citar algunos. Además de materias orgánicas como sulfobacterias, ferrobacterias, manganobacterias, algas clorofíceas y algunos otros componentes de la flora y la fauna de las propias aguas, estos sedimentos se catalogan como barros, fangos, lodos y limos.

El término *peloide* se aprobó en 1948 durante la celebración del Congreso Internacional de Hidrología Médica para identificar los productos formados por la mezcla de un agua mineral (incluidas la de mar y lagos salados) con materias orgánicas e inorgánicas resultantes de procesos biológicos o geológicos, que aislados o asociados pueden utilizarse en aplicaciones locales y generales con fines terapéuticos; denominación donde se contemplan los fangos o lodos, las turbas, los limos y las biogleas, entre otros. Los limos pertenecen al segundo grupo de la clasificación internacional y están constituidos por un elemento sólido en el que prepondera la materia mineral (arcilla, sílice y caliza) sobre los restos orgánicos y un componente líquido: agua de mar o lago salado.

Teniendo en cuenta que el mecanismo de acción del limo se asemeja al del fango, es común que se utilicen indistintamente en el territorio con la designación de fangoterapia.

Etimológicamente, la peloideterapia deriva del griego pelos = barro, lodo o fango y la terapia con lamas cuando se emplea el limo; aunque la primera denominación es la más generalizada.³¹

Se conoce que su acción fisicoquímica integral provoca hiperemia, con aumento de la irrigación sanguínea de la piel y los tejidos subyacentes, lo que mejora su trofismo y alimentación. Tiene efectos analgésicos, reabsorbentes, antialérgicos, hipotensivos, antiinflamatorios, bacteriostáticos y bactericidas, además de que activa los histiocitos y polimorfonucleares. La acción local del limo ha sido relacionada, por su mineralización y radiactividad, con su actividad térmica y mecánica.³²

En un estudio experimental en ratas Wistar, el peloide aceleró todas las fases de la reparación de las heridas. En el primer ciclo redujo rápidamente el edema tisular; el depósito inicial de fibrina desapareció precozmente y el infiltrado inflamatorio agudo fue más intenso, con mantenimiento de los polimorfonucleares neutrófilos por tiempo prolongado, lo cual potencia la función fagocítica (elimina más raudamente el material necrótico) y defensiva en el área de la lesión (González JH. Efectos del peloide en la cicatrización de heridas quirúrgicas dehiscentes [trabajo para optar por el título de especialista de I Grado en Cirugía General]. 2003. Hospital Militar Docente "Dr. Joaquín Castillo Duany", Santiago de Cuba). Tanto su acción física como mecánica mantuvieron la vasodilatación de los vasos sanguíneos perilesionales, lo que unido a su poder osmótico, contribuyó a conservar un infiltrado inflamatorio rico en neutrófilos por un período mayor que el normal.

La segunda fase o de fibroplastia resultó potente, de manera que las heridas cerraron por segunda intención en un término de 6 días antes que en el grupo de control. El limo estimuló la epitelización al promover una mitosis acelerada, con la reproducción celular rápida a partir de la capa basal de la piel de los bordes de la lesión, lo cual condicionó una epidermis acantósica, con hiperplasia psoriariforme e hiperqueratosis. La angiogénesis y fibroplasia fueron estimuladas y se observó un crecimiento muy acelerado de los vasos de neoformación a lo largo del tejido de granulación.

Asimismo, los fibroblastos aparecieron tempranamente, proliferaron con prontitud e intensidad y tuvieron un depósito de colágeno mayor. La mejor nutrición del tejido y la activación de enzimas como la adenosintrifosfatasa y la miosina-adenosintrifosfatasa, provocaron un mayor rendimiento en la producción energética del metabolismo celular, con una rauda proliferación de fibroblastos, angioblastos y células epiteliales; todo lo cual acelera la producción de mitosis. Más aún, la estimulación del proceso de cicatrización también fue favorecida por la limpieza precoz de los restos necróticos, la actividad fagocítica incrementada de los neutrófilos y la disminución del edema, que inició la fase fibroblástica de la reparación con mayor rapidez e intensidad.

Entre los usos reconocidos de los peloides figura su aplicación en lesiones que han demorado en sanar y en otras con supuraciones; pero sin aclarar que sea el limo específicamente el indicado;³³ sin embargo, en las heridas supuradas, el limo termal tendría efectos curativos por su acción fisicoquímica integral. La peloideterapia provoca hiperemia, con aumento de la irrigación sanguínea de la piel y los tejidos subyacentes, lo cual mejora su trofismo y alimentación; tiene efectos analgésicos, reabsorbentes, antialérgicos, antiinflamatorios, bacteriostáticos y bactericidas, además de que activa los histiocitos y leucocitos polimorfonucleares.

No obstante todas esas ventajas, están contraindicados de forma absoluta en pacientes con insuficiencia renal aguda, cardiopatías descompensadas, lesiones hepáticas e hipertensión arterial graves y afecciones vasculares como las úlceras hemorrágicas. De forma relativa se evita su empleo en gestantes, primeras edades de la vida y personas con fiebre, epilepsia, enfermedades coronarias y várices voluminosas (Miraballes C. Aguas mineromedicinales, usos y mecanismos de acción. Primer Congreso Nacional de Termalismo. La Habana, 18-23 de octubre de 1999).

En la bibliografía médica ³³ se le atribuyen reacciones anafilácticas por el alto contenido en azufre. El sulfuro de hidrógeno en cantidades de 50 p.p.m. puede causar irritación pulmonar, edema y daño respiratorio; y la exposición prolongada a dosis más bajas: conjuntivitis complicada, fotofobia, opacidad de la córnea, faringitis, trastornos digestivos, cefalea y erupción cutánea. En la fase sólida, los componentes capaces de resultar nocivos (óxidos de cobre, cinc, manganeso y titanio) se encuentran en tan escasas concentraciones, que su toxicidad es despreciable. El dióxido de silicio tiene un carácter inerte y su aplicación en la piel no genera alteraciones ni sensibilización, aunque en casos extremos puede ocasionar irritación y eritema.

Con referencia a lo anterior, en un ensayo clínico realizado en 2 hospitales de Santiago de Cuba: "Dr. Joaquín Castillo Duany" y "Dr. Ambrosio Grillo Portuondo", con limo de la laguna 26 de la Salina "Frank País García" de la provincia de Guantánamo, fue comparada la eficacia del limo termal y de la solución yodada al 0,02 %, en el tratamiento de pacientes con heridas quirúrgicas infectadas.

El esquema terapéutico consistió en un lavado de arrastre con solución salina fisiológica, luego de lo cual se aplicó limo termal en capa fina durante 15 minutos, nuevamente se lavó la zona afectada con la misma solución y acto seguido se cubrió la herida con apósito estéril. Las curas diarias se efectuaron con instrumental y materiales estériles.

La duración del tratamiento depende de la demora en desaparecer las secreciones purulentas y la aparición de tejido de granulación útil en la herida. Debe envasarse en recipientes plásticos estériles y cubrirse con una capa de 3 cm de agua madre de la propia fuente, mantenerlo a temperatura ambiente y renovarlo cada 6 meses. Antes de utilizarlo, se realizaron cultivos microbiológicos por la posibilidad de contaminación y para mayor seguridad de los pacientes.

A los efectos de su aplicación y empleando depresores estériles para ello, se extrae del recipiente la cantidad necesaria para cubrir las paredes de la herida con una capa fina del producto, sin obviar los principios establecidos para eliminar las infecciones incisionales, entre los cuales se incluye suprimir los esfacelos, cuerpos extraños y tejidos desvitalizados.

No se impone prescribir antibióticos, pues el limo ejerce efectos antimicrobianos ((Rodríguez R, Cabrera J, González JH, Machado M, González J, Ramírez R. Tratamiento de las heridas sépticas infectadas, con peloide. Santiago de Cuba: Sociedad Cubana de Cirugía, 2004), particularmente sobre el estafilococo dorado, la *Escherichia coli*, la *Klebsiella* y la *Pseudomonas aeruginosa*; gérmenes de virulencia y frecuencia tan comunes en esta complicación de las heridas quirúrgicas, que pueden agravar las infecciones hasta tal punto que se requieran tratamientos más complejos para erradicarlas. En algunos pacientes, el peloide controló focos infecciosos polimicrobianos en breve tiempo, por cuanto se ha demostrado, a través de estudios bacteriológicos, que el limo es bactericida y bacteriostático contra gérmenes como *Escherichia coli*, estafilococo dorado y *Pseudomonas aeruginosa* ((Rodríguez R, González JH, Cabrera J,

Machado M, González J. Efectos del peloide en la cicatrización de heridas quirúrgicas dehiscentes. Santiago de Cuba: Sociedad Cubana de Cirugía, 2004).

El limo produce ósmosis al tener mayor osmolaridad que el plasma, lo cual facilita no solo una rápida reducción del edema localizado, sino el paso de elementos plasmáticos y linfa a través de la lesión, el depósito de fibrina y la extracción de líquido. El poder osmótico del peloide permite la limpieza mecánica local y la nutrición hística a partir de los componentes del plasma y la linfa que atraviesan los tejidos; pero también su mecanismo de acción mantiene la vasodilatación con un mayor aporte de oxígeno y nutrientes, un mejor drenaje de los productos de excreción, así como la salida de los leucocitos polimorfonucleares neutrófilos y el mantenimiento de un infiltrado agudo por más tiempo que el normal (de 72 horas a 5 días). Estos efectos propician una limpieza fagocitaria eficiente de las materias tisulares desvitalizadas.

Se conoce que por la composición rica en iones del limo, se establece un intercambio iónico con el tejido (principalmente en sodio, calcio, magnesio y cloro), que favorece las funciones celulares. Las algas cianofíceas, que además de sus propiedades cicatrizantes primarias, son ricas en vitamina B₁₂ y participan en el metabolismo celular y de los ácidos nucleicos, pueden elevar el nivel inmunitario.³⁵

El peloide contiene ferrobacterias que transforman el hierro de las formas férricas a ferrosas y viceversa; porta iones de sodio, cloro, magnesio, potasio⁺, calcio,⁺ manganeso, aluminio y otros, que devienen fundamentales para el funcionamiento celular; posee acción equilibradora del pH, al mantenerlo en cifras neutras; favorece los procesos enzimático, metabólico y regulador, este último en función activadora de las enzimas adenosintrifosfatasa, miosina-adenosintrifosfatasa, fosfoglucomutasa, aldehído deshidrogenasa y fosfatasa alcalina, que garantizan aprovechar mejor la energía en el metabolismo celular a partir del adenosintrifosfato (ATP).³⁶

Mientras se mantiene el carácter homogéneo y untuoso del peloide proveniente de su fuente natural, la concentración de concreciones inorgánicas es muy baja, como resultado del proceso geológico y de la actividad biológica de las algas y bacterias que transforman los minerales en sales y óxidos, capaces de ser metabolizados.³⁷

El limo termal favorece la eliminación de los esfacelos y la aparición rápida de tejido de granulación por la rápida destrucción de los tejidos desvitalizados, una mejor nutrición tisular, el aumento del metabolismo celular por la estimulación enzimática, la acción directa de las algas cianofíceas sobre los fibroblastos y el intercambio de oligoelementos. Los resultados responden a un efecto multifactorial.

La mayor concentración, la actividad y el tiempo de acción de los leucocitos polimorfonucleares neutrófilos en los primeros días, incrementa la función fagocítica y bactericida, así como elimina con rapidez y efectividad los cuerpos extraños y tejidos desvitalizados. El limo medicinal acelera la primera fase o de infiltración, reduce prontamente el edema tisular, hace que desaparezca en muy breve tiempo el depósito inicial de fibrina e intensifica el infiltrado inflamatorio agudo, con el mantenimiento prolongado de los citados núcleos leucocíticos, lo cual favorece, en unión de los macrófagos, la fagocitosis defensiva en el área lesionada.

Cabe añadir que la hipertonicidad del limo produce ósmosis inhibitoria del crecimiento bacteriano por la disminución de la Aw. El azufre en forma de ácidos sulfhídricos y polisulfhídricos, componente importante del peloide, le confiere propiedades antimicrobianas. Su capacidad para formar hidrógeno sulfurado y oxígeno, con la

consecuente producción de sulfitos y sulfatos, le permite participar en procesos de oxidación-reducción e impedir la proliferación bacteriana.³⁵

Después de la primera cura se incrementaron las secreciones, a expensas de un líquido amarillo claro, fluido y no fétido, que causaba la impresión de un empeoramiento del proceso infeccioso; pero alrededor del tercer o cuarto días disminuyeron y comenzaron a notarse cambios muy favorables en la herida. En dependencia de la magnitud de la infección, lo referido anteriormente se extiende o acorta en sentido temporal. La explicación para esta respuesta hay que buscarla en la osmolaridad del limo, pues por medio de ósmosis se extrae líquido de los tejidos; y tanto este fenómeno como el aumento de calor local, eritema y prurito, además del olor algo desagradable del peloide, generan un rechazo inicial hacia este proceder terapéutico; sin embargo, los cambios halagüeños en la evolución clínica, con reducción precoz de las secreciones purulentas y los esfacelos, aparición de tejido de granulación útil y disminución del tiempo para el cierre de la herida, revierten la sensación preliminar de fracaso del método, el cual demostró ser más efectivo que la solución yodada al 0,02%.³⁸

Las secreciones purulentas cesaron en los primeros 6 días en todos los pacientes tratados con peloide; pero no así en algunos cuyas heridas fueron curadas con solución yodada, pues al décimo día de su aplicación, aún supuraban en las cavidades. El tejido de granulación útil apareció tempranamente en los integrantes del primer grupo, de manera que antes de los 7 días de tratamiento, casi todas las lesiones estaban listas para cerrarse por tercera intención.

El tratamiento con limo es tan eficaz como el yodo para la curación de heridas infectadas, pues además de controlar rápidamente la infección, aparece en breve tiempo el tejido de granulación, no se presentan reacciones adversas ni se requieren antibióticos o estimulantes para la cicatrización, independientemente de las características de los pacientes y de los gérmenes causales de esta complicación en el sitio operatorio.³⁹

La reserva de limo termal en 10 lagunas estudiadas de la salina guantanamera es de 300 000 toneladas, suficiente para tratar a 150 millones de personas (Furet NR. Norma Cubana de Peloïdes. Primer Congreso Nacional de Termalismo. La Habana, 18-23 de octubre de 1999). Al resultar efectivo, se dispone de un remedio natural barato, capaz de acelerar la desinfección y reparación de las heridas infectadas y cuyo empleo puede generalizarse a todos los servicios del Sistema Nacional de Salud.

En situaciones de guerra urge agilizar la curación y cicatrización de las lesiones, por el gran número de personas afectadas, tanto civiles como militares, a lo cual se suma la alta incidencia de infección bacteriana que suele asociarse al cuadro. En esta contingencia, al igual que en las catástrofes naturales, la disponibilidad de los medicamentos se ve limitada no solo por tener que emplear la reserva acumulada en tiempos de paz, sino por las dificultades para fabricarlos u obtenerlos de otros mercados.

CONCLUSIONES

1. La miel, el azúcar y el limo son sustancias naturales incluidas en el arsenal terapéutico de la medicina natural y tradicional, utilizadas en muchos países por sus propiedades curativas de numerosas afecciones agudas y crónicas.
2. La eficacia de estas sustancias, demostrada en diversos estudios, ha sido superior a la de otros preparados industriales y métodos alternativos de tratamiento.

3. El costo terapéutico es bajo, pues debido a su origen natural, no necesitan proceso químico alguno ni esterilización para ser empleadas y apenas causan algunas pocas reacciones adversas.
4. Su efecto se logra sin necesidad de combinarse con antibióticos o medicamentos que estimulen la cicatrización.
5. Su aplicación es fácil y segura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Altemeier AW, Wesley AJ. Infecciones quirúrgicas y elección de antibióticos. En: Christopher D. Tratado de patología quirúrgica. 11 ed. La Habana: Editorial Científico-Técnica, 1983; t1:307-30.
2. Presno J. Lister (la cirugía). En: Historia de la medicina. La Habana: Selecta, 1944:242-58.
3. Lozano SF, Gómez AA. Consecuencias actuales de la infección posquirúrgica. Cir Esp 1987; 42(2):410-3.
4. López Tagle D, Ferrer MH, Saldivar Arias T, Sotolongo Hernández T, Valdés Dupeyrón O. Infección de la herida quirúrgica. Aspectos epidemiológicos. Rev Cubana Med Milit 2007; 36(2).
<http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572007000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es> [consulta: 18 diciembre 2010].
5. Fuertes Astocóndor L, Samalvides Cuba F, Camacho Roncal V, Herrera Fabián P, Echevarría Zarate J. Infección del sitio quirúrgico: comparación de dos técnicas quirúrgicas. Rev Méd Hered 2009; 20(1):22-30.
6. Sánchez Arenas R, Rivera García BE, Grijalva Otero I, Juárez Cedillo T, Toca Porras L, Martínez García MC. Incidencia de infección nosocomial en sitio quirúrgico (índice del NNIS) y características clínicas y bioquímicas prequirúrgicas de pacientes sometidos por primera vez a derivación ventriculoperitoneal. Cir Ciruj 2009; 77(1):13-9.
7. Simmons RL, Howard RL. Infecciones quirúrgicas. La Habana: Editorial Científico-Técnica, 1986:447-519.
8. Domínguez AM, Vanegas S, Camacho F, Quintero G, Patiño JF, Escallón J. Programa de seguimiento de la infección de la herida quirúrgica y el sitio operatorio. Rev Colomb Cir 2001; 16(1):44-57.
9. González Tuero JH, Rodríguez Ramírez R, Machado Pineda M, González Quiala J, Cabrera Salazar J. Heridas. Métodos de tratamiento [artículo en línea]. MEDISAN 2004;8(1). <http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol8_n1_04/san07104.htm> [consulta: 18 enero 2011].
10. Rubio Valdivieso A. Manejo de heridas usando azúcar.
<http://www.avizora.com/publicaciones/agricultura/textos/0018_azucar_heridas_animaes.htm> [consulta: 10 marzo 2010].
11. Molan PC, Cooper RA. Honey and sugar as a dressing for wounds and ulcers. Trop Doct 2000; 30:249-50.
12. Mphande ANG, Killow C, Phalira S, Wynn Jones H, Harrison WJ. Effects of honey and sugar dressings on wound healing. J Wound Care 2007; 16(7):317-9.
13. Sukenik S. Balneotherapy for rheumatic diseases at the Dead Sea area. J Med Sci 1996; 32(3):16-9.

14. Rabal F, Pereira I. Azúcar no tratamiento das infeccoes das feridas cirurgicas. Rev Paulista Med 1982; 99:29.
15. Herzage L. Tratamiento de las heridas supuradas con azúcar granulado comercial. Bol Trabajos Soc Argent Ciruj 1980; 4(21):315.
16. Haddad M do C, Bruschi LC, Martins EA. The effect of sugar on the process of cicatrization of infected surgical incisions. Rev Lat Am Enfermagem 2000; 8(1):57-65.
17. Gozaine Mollejas JM, González D. Uso de la sacarosa en el tratamiento local de las heridas quirúrgicas infectadas. Rev Venez Cir 1996; 49(3-4):117-22.
18. Chirife J, Sarmo G, Herzage L. Scientific basis for uses of granulated sugar in treatment of infected wounds. Lancet 1982; 1(8271):560-1.
19. Merchán E, Ferry C, Melero E. Cura de heridas infectadas post-implantación de catéter peritoneal mediante tratamiento tópico con azúcar y vitamina C. Rev Soc Esp Enferm Nefrol 2006; 9(1):65-8.
20. Molan PC. Re-introducing honey in the management of wounds and ulcers-theory and practice. Ostomy Wound Manag 2002; 48(11):28-40.
21. Meduedeft MG. Efecto fungicida de la solución de azúcar, en genol y polietilenglicol 400 sobre *Candida albicans*. Rev Argent Micol 2003; 21(3):14-7.
22. Ingle R, Levin J, Polinder K. Wound healing with honey-a randomised controlled trial. South Afr Med J 2006; 96(9):831-5.
23. Molan PC. The evidence supporting the use of honey as a wound dressing. Internatl J Lower Extremity Wounds 2006; 5:40-54.
24. Gunes UY, Eser I. Effectiveness of a honey dressing for healing pressure ulcers. J Wound Ostomy Continence Nurs 2007; 34(2):184-90.
25. Gethin G, Cowman S. Bacteriological changes in sloughly venous leg ulcers treated with Manuka honey or hydrogel: an RCT. J Wound Care 2008; 17(6):241-7.
26. Molan PC. Potential of honey in the treatment of wounds and burns. Am J Clin Dermatol 2001; 2(1):13-9.
27. Al-Waili NS, Saloom KY. Effects of topical honey on post-operative wounds infections due to grampositive and gramnegative bacteria following caesarean sections and hysterectomies. Eur J Med Res 1999; 4(3):126-30.
28. Mphande ANG, Killow C, Phalira S, Wynn Jones H, Harrison WJ. Effects of honey and sugar dressings on wound healing. J Wound Care 2007; 16(7):317-9.
29. Molan PC. Why honey is effective as medicine. 2. The scientific explanation of its effects. Bee World 2001; 82:22-40.
30. Mavric E, Wittmann S, Barth G, Henle T. Identification and quantification of methylglyoxal as the dominant antibacterial constituent of Manuka (*Leptospermum scoparium*) honeys from New Zealand. Molec Nutr Food Res 2008; 52(4):483-9.
31. Ortiz Y, Kindelán O. Peloide aplicado en afecciones osteomioarticulares en el Hospital Rural "José Merceron Allen", La Caoba, 2001. MEDISAN 2002; 6(3). <http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol6_3_02/san12302.htm>[consulta: 20 septiembre 2010].
32. Álvarez AL. Mecanismo de acción de las aguas mineromedicinales. Rev Cubana Med Gen Integr 1993; 9(2):198-201.

33. Pargas F. Enfermería en la Medicina Natural y Tradicional. La Habana: Ciencias Médicas, 2000:170-210.
34. Motamed K, Sage H. Regulation of vascular morphogenesis by the matricellular protein SPARC. *Kidney Int* 1997; 51:1383.
35. Bellometti S, Cecchettin M, Lalli A, Galzigna L. Mud pack treatment increases serum antioxidant defenses in osteoarthrosic patients. *Biomed Pharmacother* 1996; (50): 50-7.
36. Tolomio C, Ceschi C, Moschin E, Galzigna L. Colonization by diatoms and antirheumatic activity of thermal mud. *Cell Biochem Funct* 1999; 17:29-33.
37. Cecchettin M, Bellometti S, Lalli A, Galzigna L. Serum interleukin 1 changes in arthrosic patients after mud-pack treatment. *Phys Rehabil Kur Med* 1995; 5:92-3.
38. Rodríguez R, Cabrera J, González JH, Machado M, González J. Peloidoterapia en las heridas quirúrgicas infectadas [artículo en línea]. *MEDISAN* 2004; 8(3). <http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol8_3_04/san06304.htm> [consulta: 12 enero 2011].
39. Rodríguez Ramírez R, González Tuero JH, Cabrera Salazar J, Machado Pineda M, González Quijál J. Efectos del peloide en la cicatrización de heridas abdominales quirúrgicas dehiscentes. *MEDISAN* 2005; 9(3). <http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol9_3_05/san03305.htm> [consulta: 12 enero 2011].

Recibido: 15 de enero de 2011

Aprobado: 19 de enero de 2011

Dr. C. Rafael Rodríguez Ramírez. Hospital Clínicoquirúrgico Docente "Dr. Joaquín Castillo Duany", Punta Blanca s/n, Santiago de Cuba, Cuba.