

# IL TRATTAMENTO DELLE FERITE CON L'IMPIEGO DEL MIELE\*

**KAROL A. MATHEWS**, DVM, DVSc  
**ALLEN G. BINNINGTON**, DVM, MSc  
*University of Guelph  
Ontario, Canada*

## Riassunto

Il trattamento delle ferite contaminate e di grandi dimensioni comporta difficoltà e costi elevati. Il miele contiene molte sostanze nutritive e minerali ed è dotato di effetto battericida legato alla liberazione di perossido di idrogeno e di un componente fitochimico. Il miele impiegato nel trattamento delle ferite favorisce la guarigione ed elimina i batteri contaminanti senza rendere necessario l'uso di antibiotici sistemici; inoltre, attenua l'edema di origine infiammatoria. Pertanto, il ricorso a questo prodotto rappresenta un approccio efficace ed economico nel trattamento delle ferite di grandi dimensioni.

## Summary

*Large, contaminated wounds are difficult and expensive to treat. Honey contains many nutrients and minerals and has a bactericidal effect due to hydrogen peroxide liberation and a phytochemical constituent. The use of honey in the management of wounds enhances healing and eliminates invading bacteria without the use of systemic antibiotics. Honey also decreases inflammatory edema. Thus the use of honey can be an effective and economical approach to managing large wounds.*

Le ferite contaminate, in particolare quelle di grandi dimensioni (ad es. gravi lesioni da scuoiamento, ustioni) e condizioni quali la fascite necrotizzante derivante da infezioni sostenute da *Pseudomonas* spp., *Escherichia coli* o streptococchi sono difficili e costose da trattare quando si utilizzino metodi convenzionali. Di conseguenza, i proprietari di animali con lesioni estese spesso scelgono l'amputazione dell'arto coinvolto oppure la soppressione del soggetto mediante eutanasia. È stato dimostrato che il miele svolge un'azione efficace contro la crescita dei batteri e favorisce la guarigione della ferita. Pertanto, costituisce un rimedio topico poco costoso, estremamente efficace nel trattamento delle ferite e che rende economicamente accettabile l'intervento su ampie lesioni con esposizione dei tessuti.

## STORIA DELL'USO DEL MIELE NEL TRATTAMENTO DELLE FERITE

L'utilizzo del miele nel trattamento delle ferite risale a 2000 anni a.C.<sup>1</sup> Numerose segnalazioni documentano l'efficacia di questa sostanza per la guarigione delle lesioni di questo tipo e diversi studi vi attribuiscono capacità persino superiori a molti metodi di trattamento moderni.<sup>2-26</sup> Per secoli il miele è stato adoperato per pulire e accelerare la guarigione delle ferite; tuttavia, le basi scientifiche del suo successo sono state chiarite soltanto in epoca recente. Attualmente, il miele viene utilizzato in tutto il mondo per trattare i pazienti umani con ferite contaminate o infezioni delle cavità corporee. L'introduzione di questo metodo in ambito veterinario ha richiesto tempi prolungati.

## PROPRIETÀ DEL MIELE CHE FAVORISCONO LA GUARIGIONE

I meccanismi associati alle proprietà di detersione e guarigione del miele comprendono l'attenuazione dell'e-

\*Da "The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian". Vol. 24, N. 1, gennaio 2002, 53. Con l'autorizzazione dell'Editore.

dema infiammatorio, il richiamo dei macrofagi per completare la pulizia della ferita, l'accelerazione del distacco di tessuti necrotici o devitalizzati, l'apporto di una fonte locale di energia cellulare e la formazione di uno strato proteico protettivo al di sopra della ferita con sviluppo di un letto di granulazione sano.<sup>27</sup> Inoltre, il miele esplica un'azione deodorante attribuibile al notevole contenuto in glucosio che verrebbe utilizzato dai batteri contaminanti in sostituzione agli aminoacidi, con produzione di acido lattico piuttosto che di composti maleodoranti.<sup>6</sup> In ambito veterinario, la conoscenza degli effetti del miele a favore della pulizia e della guarigione delle ferite non è molto diffusa.

Il miele è dotato anche di proprietà antibatteriche, che vengono attribuite all'alto grado di osmolalità e acidità e al contenuto elevato in perossido di idrogeno ( $H_2O_2$ ).<sup>2</sup> Gli effetti dell'osmolalità sulle ferite contaminate sono basati sulla diminuzione del contenuto idrico (o innalzamento di osmolalità) indotta nell'ambito della ferita.<sup>28</sup> Poiché il grado elevato di osmolalità del miele richiama la linfa dalla ferita, le sostanze nutritive disciolte nella linfa stessa garantiscono il nutrimento per il tessuto in via di rigenerazione.<sup>6 a</sup>

L'inibina è un fattore antibatterico isolato del miele prodotto a partire da diverse essenze vegetali.<sup>3</sup> Questa sostanza è risultata essere  $H_2O_2$  ed è elaborata dalla naturale glucosidasi del miele. Quest'ultima produce acido gluconico (che rappresenta l'acido principale del miele) e  $H_2O_2$  a partire dal glucosio. Benché il perossido di idrogeno sia il principale responsabile delle proprietà antibatteriche del miele, vi si trova in quantità estremamente basse. Il perossido di idrogeno viene prodotto continuamente dall'attività enzimatica della glucosidasi, che viene attivata unicamente se diluita.<sup>3-7</sup> Il livello di  $H_2O_2$  che viene raggiunto in un'ora è circa 1000 volte inferiore a quello rilevato nella soluzione di perossido di idrogeno (3%) comunemente impiegata quale antisettico.<sup>7,8</sup>

Il miele commerciale puro e non pastorizzato, oltre che dall'inibina è composto da glucosio (40%), fruttosio (40%), acqua (20%) e tracce di aminoacidi, vitamine (biotina, acido nicotinico, acido folico, acido pantotenico, piridossina e tiamina), enzimi (diastasi, invertasi, glucosidasi e catalasi) e minerali (potassio, ferro, magnesio, fosforo, rame e calcio).<sup>18</sup> La velocità di formazione del tessuto di granulazione e della riepitelizzazione delle ferite può essere accelerata dai diversi componenti del miele.<sup>18</sup> Quest'ultimo è un'ottima fonte di energia cellulare, fornisce una barriera vischiosa contro la contaminazione della ferita ed esercita un effetto igroscopico che attenua lo stato edematoso.

Il miele contiene anche livelli elevati di antiossidanti,<sup>9</sup> che proteggono i tessuti della ferita dai radicali liberi dell'ossigeno derivanti dal perossido di idrogeno.<sup>7</sup> Quest'ultimo dimostra maggiore efficacia contro i batteri quando sia generato ininterrottamente.<sup>5-7</sup> La produzione di  $H_2O_2$  in quantità limitata stimola i processi di angiogenesi e la crescita di fibroblasti.<sup>8</sup> L'intensa angiogenesi accresce la cessione di ossigeno ai tessuti e questo rappresenta un fattore limitante alla generazione tissutale.<sup>6</sup> È stato dimostra-

to che l'acidificazione locale della ferita favorisce la guarigione<sup>11</sup>; pertanto, i bassi valori di pH propri del miele (da 3,6 a 3,7) accelerano la guarigione oltre a rafforzare gli effetti antibatterici.

## VARIAZIONI DI ATTIVITÀ ANTIBATTERICA FRA I DIVERSI TIPI DI MIELE

Duemila anni fa, si raccomandava di raccogliere il miele in regioni specifiche e nel corso di particolari stagioni (probabilmente corrispondenti a diverse essenze) per utilizzarlo nel trattamento di varie malattie.<sup>13</sup> Ai giorni nostri, il miele viene prodotto a partire da numerose piante ed esercita un'attività antibatterica che varia notevolmente in base a origine e lavorazione.<sup>12</sup> Il miele impiegato per il trattamento delle ferite non deve essere pastorizzato e possibilmente non deve essere riscaldato a temperature superiori a 37°C. Tuttavia, per poter effettuare la smielatura i favi devono essere riscaldati e talvolta questo processo richiede temperature pari a 39°C (benché non ideale, questa temperatura non ha mai comportato alcun inconveniente). Per valutare la variazione di attività antibatterica del miele, numerose varietà neozelandesi del prodotto sono state testate in vitro contro *Staphylococcus aureus* con una prova di diffusione in agar.<sup>14</sup> Questo studio ha dimostrato differenze estremamente significative di attività antibatterica fra i tipi di miele prodotti da fonti vegetali differenti. Piante quali kanuka, manuka, erica arborea ed erica kamahi sono considerate adatte alla produzione di miele in cui tale caratteristica risulta spiccata. Quando l'attività antibatterica veniva saggiata con l'aggiunta di catalasi per eliminare il perossido di idrogeno liberato nell'agar, la maggior parte dei tipi di miele ne risultava sprovvista. Invece, il miele di manuka e buglossa viperina conservava la propria capacità antibatterica in presenza di catalasi, dimostrando di possedere anche un'azione anti-perossido legata in parte a un componente fitochimico.<sup>12</sup> Saggiando il miele di manuka e quello di pascolo contro 58 ceppi di *S. aureus* isolati da ferite infette, la concentrazione minima inibente era compresa fra 2% e 3% nel primo e fra 3% e 4% nel secondo.<sup>12</sup> Questo grado di attività supera il punto in cui l'osmolalità esplicherebbe effetto antibatterico; ne deriva che i componenti fitochimici del miele identificati in precedenza e i bassi valori di pH rappresentano a loro volta parti attive.

In un altro studio<sup>15</sup> è stato dimostrato che *E. coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Serratia marcescens*, *S. aureus* (compresi i ceppi meticillinoresistenti) e *Streptococcus pyogenes* risultavano tutti sensibili al miele di manuka e a quello di *Knightsia excelsa*. In soluzioni molto diluite, entrambi i tipi di miele inibivano completamente la crescita di ogni ceppo batterico nel corso di un periodo di incubazione di 8 ore.<sup>15</sup> Gli effetti antimicrobici del miele sono efficaci anche contro *Candida albicans*. L'esposizione di 72 colonie di *Candida albicans* a una frazione di distillato di miele e a diversi agenti antimicotici ha dimostrato che tutte le colonie risultavano sensibili al distillato di miele, mentre il 10% era variamente resistente a nistatina, miconazolo nitrato e clotrimazolo.<sup>16</sup> Il potere antibatterico del miele può variare an-

<sup>a</sup> Per ulteriori informazioni, si rimanda alla pubblicazione "Trattamento delle ferite con l'impiego di zucchero".

## Caso 1 - Un cane con ustioni di secondo e di terzo grado



A - Aspetto della ferita dopo pulizia chirurgica e lavaggio.



B - Aspetto della ferita a distanza di 24 ore dal trattamento con il miele. Quest'ultimo ha indotto la pulizia della lesione, con ulteriore allontanamento di tessuto morto superficiale e di materiale purulento.



C - Aspetto della ferita il settimo giorno, dopo 5 giorni di trattamento con il miele. Negli ultimi due giorni era stato fatto uso di zucchero per alleviare il disagio provocato dal miele.

Un incrocio beagle di 8 mesi di vita è stato portato alla visita con ustioni di secondo e di terzo grado sul 20% della superficie corporea. Prima di essere inviato all'Ontario Veterinary College, il cane era stato sottoposto dal veterinario curante a revisione chirurgica delle ustioni di terzo grado e trattamento locale con argento sulfadiazina per 9 giorni. Dopo tale periodo, si era verificata la formazione di un letto di granulazione sano sovrastante il dorso e la parte anteriore del torace. La rimanente parte dorsale del tronco e della groppa presentava uno scolo purulento e maleodorante che fuoriusciva da un'escara spessa e molle. Vennero somministrati ossimorfone, ketamina e diazepam e la zona venne nuovamente sottoposta a pulizia chirurgica e lavata con acqua corrente (A).

Benché il cane apparisse adeguatamente anestetizzato, si lamentò durante l'applicazione del miele sul tessuto di granulazione sottostante l'escara precedentemente rimossa. Entro 24 ore dal trattamento con il miele, il cattivo odore era scomparso e l'aspetto del tessuto risultava notevolmente migliorato (B). Come anestetico per facilitare la sostituzione del bendaggio è stato utilizzato l'ossimorfone seguito da propofolo. Il cane rimase tranquillo fino all'applicazione del miele su entrambe le aree di ustione a pieno spessore e sul letto di granulazione, momento in cui ricominciò a guaire. Entro 48 ore dall'inizio del trattamento con il miele, nell'area precedentemente ricoperta dall'escara si sviluppò uno strato di tessuto di granulazione sano e pulito, che non poteva essere distinto da quello preesistente. Le successive sostituzioni di bendaggio e applicazioni di miele vennero eseguite con il cane in anestesia indotta con isoflurano. Dopo 72 ore, si stava formando un letto di granulazione e il distacco dei tessuti necrotici era pressoché completato.

Data la possibilità di ulteriore disturbo legato all'applicazione del miele, venne impiegato lo zucchero<sup>9</sup> per completare il distacco dei tessuti devitalizzati. Dopo la formazione di uno strato di tessuto di granulazione sano (C), venne utilizzata una pomata a base di nitrofurazone per mantenere pulita la ferita durante il processo di riepitelizzazione. Una volta ottenuta una contrazione sufficiente, si effettuò la chiusura primaria della ferita.

In questo cane, la notevole gravità della lesione e l'impossibilità di controllare adeguatamente il dolore prima del ricovero aumentarono le probabilità di sviluppo di uno stato di iperalgesia. Questa situazione comportava un notevole abbassamento della soglia del dolore; quindi, è possibile che la risposta algica all'applicazione del bendaggio col miele non sia quella tipica per le ferite comuni. Negli studi condotti in pazienti umani non è mai stata segnalata la comparsa di risentimento algico.

che di 100 volte.<sup>17</sup> Si ritiene che qualsiasi miele prodotto localmente e dotato di elevata attività antibatterica garantisca buoni risultati quando venga impiegato per trattare ferite infette. A scopo di conferma, si ricorre alla concentrazione minima inibente o alle zone di inibizione nel test di diffusione in agar.<sup>5</sup> Un metodo più semplice per valutare l'attività antibatterica di diversi tipi di miele è il confronto fra le quantità di prodotto che occorre aggiungere al latte per prolungarne il tempo di acidificazione.<sup>5</sup> In pratica, qualsiasi tipo di miele non pastorizzato è efficace nel trattamento delle ferite.

### CONFRONTO FRA MIELE E TRATTAMENTO CONVENZIONALE

In un modello murino vennero trattate ferite aperte e non infette applicando miele non pastorizzato oppure soluzione fisiologica. La guarigione della ferita venne quantificata valutando parametri quali area della lesione a distanza di 3, 6 e 9 giorni dal trauma, grado di riepitelizzazione dalla periferia verso il centro e spessore dello strato di granulazione nel corso del tempo. In tutti i casi, nelle ferite trattate con il miele l'estensione della lesione era minore e la profondità della

granulazione era maggiore; inoltre, è stata riscontrata un'accelerazione nel processo di riepitelizzazione in corrispondenza del sesto e del nono giorno. Le ferite trattate con il miele guarirono molto più velocemente di quelle presenti nei soggetti di controllo. Inoltre, il miele non comporta alcuna reazione avversa a carico dei tessuti.<sup>18</sup>

In numerose prove cliniche eseguite in pazienti umani, è stato fatto uso del miele in sostituzione dei metodi standard o convenzionali<sup>19-24</sup> per trattare ferite contaminate, in particolare quelle conseguenti a vulvectomia.<sup>19</sup> L'impiego del miele nel trattamento di ferite postoperatorie aperte, di grandi dimensioni e infette in neonati umani ha consentito di ottenere la guarigione completa nell'arco di 7 - 21 giorni. In questi soggetti, le ferite non erano andate incontro a guarigione con i metodi convenzionali che comprendevano l'uso di associazioni antibiotiche somministrate per via sistemica (vancomicina e cefotaxime), trattamenti locali e pulizia della parte due volte al giorno (con clorexidina allo 0,05% p/v in soluzione acquosa e pomate a base di acido fusidico).<sup>20</sup>

In uno studio condotto da Efem *et al.*,<sup>21</sup> 59 pazienti con ferite e ulcere che non erano guarite impiegando i metodi convenzionali vennero trattati con miele non pastorizzato; tutte le ferite guarirono, tranne che in un individuo. In questo gruppo di pazienti, 51 soggetti presentavano ferite contaminate da batteri, mentre nei restanti otto non era presente contaminazione. Le ferite risultarono tutte sterili entro 1 settimana dall'inizio del trattamento con il miele. In tutti i casi, i tessuti devitalizzati, necrotici e gangrenosi si staccarono gradualmente dalla base e dalle pareti delle ulcere e poterono essere rimossi con un paio di pinze senza alcun risentimento algico da parte del paziente. Dopo una settimana di medicazioni con il miele fu possibile rilevare attenuazione dell'edema circostante le lesioni, disidratazione delle ulcere in fase essudativa e scomparsa dell'odore a carico delle ferite maleodoranti. Data l'azione di pulizia chimica esplicata dal miele, in questi soggetti non fu necessario ricorrere alla revisione chirurgica della ferita, che altrimenti sarebbe risultata indispensabile. I tessuti devitalizzati e necrotici vennero sostituiti rapidamente da tessuto di granulazione e da un attivo processo di riepitelizzazione. Casualmente, in quattro soggetti colpiti da diabete che non rispondeva alle terapie, fu possibile controllare la condizione in seguito a sterilizzazione con il miele delle ulcere da cui erano affetti. In questo studio, vennero eseguiti antibiogrammi in vitro collocando una goccia di miele in piastre contenenti colture batteriche pure prelevate dalle ferite. Questo test indicò che in vitro non si aveva alcuna inibizione di *Pseudomonas pyocyanea*, mentre tutte le ferite contenenti il microrganismo risultavano completamente sterili dopo una settimana di terapia. Sulla base di questi dati<sup>21</sup> è possibile concludere che il miele esercita attività più intensa in vivo che in vitro.

Il miele è stato utilizzato con successo per trattare lesioni conseguenti a ustioni. In uno studio randomizzato condotto in prospettiva,<sup>22</sup> su 92 pazienti umani con ustioni a spessore parziale, le ferite trattate con garze impregnate di miele mostravano segni di guarigione più precoci e un grado di infezione significativamente minore rispetto a quelle trattate con pellicole al poliuretano (OpSite®, Smith & Nephew, London). La garza impregnata di miele veniva preparata intingendo una garza sterile in miele non lavorato e non diluito prelevato dagli al-

veari. Dopo avere lavato la ferita con soluzione fisiologica normale, la garza veniva adagiata sull'ustione e ricoperta con ulteriori compresse di garza e bendaggi. Se era presente un'infezione, questi ultimi venivano sostituiti giornalmente. In caso contrario, la sostituzione era praticata a giorni alterni fino alla guarigione della ferita (in media 10,8 giorni). Nel gruppo di controllo, le ferite vennero lavate con soluzione fisiologica normale e quindi coperte con un bendaggio poliuretano (OpSite®) bioocclusiva e permeabile all'umidità. La parte veniva tenuta sotto controllo per rilevare segni di infezione, presenza di eccessivo essudato o di trasudazione. In assenza di questi fattori, le medicazioni venivano rimosse dopo 8 giorni per consentire l'ispezione della ferita. In presenza di infezione, veniva applicato un nuovo strato coprente dopo avere provveduto a pulire la zona. La guarigione si verificava in media nell'arco di 15,3 giorni.

Uno studio analogo<sup>23</sup> condotto in pazienti umani con ferite da ustione e in cui venivano confrontati il trattamento con miele e le medicazioni a base di argento sulfadiazina dimostrò una maggiore velocità di guarigione nei soggetti trattati con il miele. Su 52 pazienti (43 con lesioni infette al momento del ricovero) con ustioni trattate con il miele, entro 10 giorni si è osservato lo sviluppo di tessuto di granulazione in 33 casi, contro 3 su 52 soggetti trattati con argento sulfadiazina (di cui 41 con infezioni al ricovero). Tutte le ferite trattate con il miele andarono incontro a guarigione in un periodo di tempo compreso fra 31 e 40 giorni, mentre quelle trattate con argento sulfadiazina richiesero da 51 a 60 giorni per guarire. Nel gruppo trattato con il miele, la sterilizzazione delle ferite infette venne raggiunta entro 7 giorni in 39 individui su 43, mentre fra i pazienti trattati con argento sulfadiazina, le ferite risultarono sterili soltanto in 3 casi su 41. In un soggetto trattato con il miele si verificò un processo di ipergranulazione e in un altro si osservò una contrattura post-ustione. Fra gli individui del secondo gruppo, tre andarono incontro a ipergranulazione, sei a contrattura post-ustione e sette svilupparono cicatrici ipertrofiche. Secondo il parere dell'autore, i pazienti trattati con il miele manifestavano un minore grado di dolore e di irritazione rispetto a quelli trattati con argento sulfadiazina. Nelle ustioni superficiali, l'impiego del miele è economicamente vantaggioso poiché consente di abbreviare la durata della terapia.

Un altro studio<sup>24</sup> condotto diversi anni più tardi evidenziò velocità di guarigione analoghe. Su 25 pazienti umani con ustioni trattate con il miele, 21 guarirono nell'arco di 7 giorni, mentre fra i 25 soggetti trattati con argento sulfadiazina le guarigioni furono 18.<sup>24</sup> Nelle ferite trattate con il miele non si verificò lo sviluppo di escare e i margini delle lesioni non risultavano edematosi. Al contrario, in alcuni casi di terapia con argento sulfadiazina le lesioni furono ricoperte da escare che dovettero essere rimosse per via chirurgica. L'esame istologico condotto sul tessuto ustionato trattato con il miele, piuttosto che con sulfadiazina argento, evidenziò iniziali segni di attenuazione delle alterazioni infiammatorie acute, controllo dell'infezione e attività riparativa. L'autore concluse che l'impiego del miele nella terapia locale delle ustioni superficiali sembrava garantire un'azione migliore dell'argento sulfadiazina perché favoriva la riepitelizzazione rapida e attenuava la reazione infiammatoria.

## Caso 2 - La vittima di un'esplosione domestica<sup>1</sup>

Un golden retriever non sterilizzato di 1 anno di età presentava ustioni di primo, secondo e terzo grado sul 70% circa della superficie corporea in seguito a un'esplosione domestica. Nel corso dei primi 3 giorni, le ferite vennero pulite chirurgicamente e lavate e le aree ustionate vennero ricoperte con argento sulfadiazina. Il quarto giorno, a livello di arti posteriori e della parte sinistra del tronco vennero applicati dei bendaggi al miele non pastorizzato, mentre gli arti anteriori e la parte destra del tronco vennero trattati con argento sulfadiazina, a scopo di confronto. A distanza di una settimana, le ferite trattate con il miele apparivano molto più pulite e coperte di una granulazione più sana rispetto alle altre. Benché si trattasse di un'osservazione soggettiva, la differenza era molto pronunciata. A questo punto, il miele venne applicato su tutte le lesioni. I bendaggi venivano rinnovati due volte al gior-

no. Il trattamento con il miele venne proseguito per 3 settimane dopo la formazione del tessuto di granulazione per mantenere pulita la ferita mentre il processo di epitelizzazione proseguiva. Inizialmente, alcune parti di escara vennero rimosse per via chirurgica; tuttavia, dopo l'applicazione del miele, l'escara si staccò spontaneamente. Il cane non manifestava alcun risentimento algico durante l'applicazione del miele. È interessante notare che nelle zone sottoposte a pulizia chirurgica non si osservò la ricrescita del pelo, che si ebbe invece normalmente nelle aree di distacco dell'escara dovuto all'azione del miele.

<sup>1</sup> Comunicazione personale: KL Livezey, DVM, Animal Health Care Center, Arcola, IL.

In uno studio successivo<sup>25</sup> condotto dallo stesso autore, venne osservato che la tecnica di escissione tangenziale precoce con applicazione di un innesto cutaneo offriva risultati migliori dei bendaggi con il miele. L'autore conclude che, disponendo di attrezzature idonee e di esperienza, l'escissione chirurgica rapida della ferita seguita dal trapianto immediato di un innesto cutaneo autologo rappresenta una tecnica migliore per trattare le lesioni da ustione.

Nella ricostruzione della cavità orale è stata impiegata come *stent* della gommapiuma impregnata di miele.<sup>26</sup> Gli impacchi di gommapiuma venivano mantenuti in sede per 72 ore, momento in cui l'innesto orale appariva vitale. Il miele è stato adoperato anche quale mezzo di conservazione per gli innesti cutanei.<sup>29</sup>

Non sono stati segnalati casi di infezione derivante dall'applicazione di miele sulle ferite.<sup>6</sup> Poiché viene consigliato l'uso di miele grezzo, si suppone che in tutte le prove sia stato impiegato un prodotto non sterilizzato; in effetti questo aspetto veniva indicato in modo specifico in alcuni studi. Il miele non deve essere riscaldato a temperature superiori a 37°C per evitare l'inattivazione della glucosidasi, un enzima essenziale nel processo di liberazione di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.<sup>6</sup> Talvolta, il miele contiene spore di clostridi che costituiscono un possibile inconveniente; tuttavia, negli studi esaminati nel presente lavoro o da Vardi *et al.*<sup>20</sup> mancano segnalazioni o accenni a riguardo (nemmeno in neonati o bambini in tenera età).

### TECNICHE DI BENDAGGIO CON L'USO DEL MIELE

Vengono impiegate tecniche simili per trattare diversi tipi di lesione, ustioni e ferite infette o necrotiche. Inizialmente, le ferite che presentano contaminazioni macroscopiche vengono lavate con acqua corrente a temperatura corporea servendosi di una doccia flessibile e ponendosi al di sopra di una grata per consentire il drenaggio del liquido. Se la ferita deve essere irrigata, l'uso di acqua corrente sotto pressione rappresenta un'alternativa ragionevole alla soluzione fisiologica.<sup>30</sup> Nei cani di grossa taglia, il lavaggio di ferite estese, sporche e infette può richiedere fino a 50 l di liquido. Una volta terminata questa fase, la parte deve essere tamponata con salviette sterili fino a risultare quasi completamente asciutta. L'asportazione di tessuti necrotici o la revisione chirurgica di ferite

da cause traumatiche o postoperatorie deve essere effettuata prima di procedere all'applicazione del miele. La quantità di prodotto necessaria dipende dall'estensione della ferita. In generale, si applicano 30 ml di miele su garze da 10 x 10 cm. È stato suggerito che l'immersione nel miele di un pezzo di garza o di una compressa assorbente (ad es. bendaggio di Gamgee) renda più agevole l'operazione rispetto all'applicazione diretta del miele sulla ferita. Il miele non riduce le capacità di assorbimento del materiale di bendaggio, che quindi può essere ancora in grado di contenere notevoli quantità di essudato prodotto dalla ferita.<sup>5</sup>

Gli autori hanno trattato un cane con ustioni di secondo e di terzo grado (vedi Caso 1) utilizzando in un primo momento piccoli tamponi sterili da laparotomia, ma questo processo risultò piuttosto complicato. Quindi, vennero utilizzate strisce di bende che aderivano alla ferita (Fig. 1). Questo metodo si dimostrò molto adatto al distacco della cute devitalizzata dall'estesa area dell'ustione. Entro due giorni si verificò lo sviluppo del tessuto di granulazione e quindi l'adesione del bendaggio alla parte neoformata, con conseguente sanguinamento. Successivamente vennero applicate compresse impregnate che risultano meno aderenti. Le ferite profonde o gli ascessi possono essere colmati facilmente servendosi di una siringa per irrigazione di grandi dimensioni. Il miele utilizzato era stato riscaldato fino a 39°C (leggermente al di sopra della temperatura ideale). È necessario applicare bendaggi occlusivi o assorbenti secondari per impedire la fuoriuscita del miele. La frequenza di sostituzione dei bendaggi dipende dalla velocità di diluizione del miele da parte degli essudati. Nel Caso 1, veniva effettuato un ricambio giornaliero. Questa frequenza può essere aumentata fino a tre volte al giorno in caso di lacerazioni del bendaggio. Quando il miele veniva applicato sul letto di granulazione e in aree di ustione a tutto spessore, il paziente sembrava manifestare dolore. Invece, non venivano rilevati segni di disagio in seguito all'applicazione su ustioni a spessore parziale. Quando, il giorno seguente, l'ustione veniva ricoperta con zucchero<sup>8</sup>, l'animale non manifestava alcun dolore. Ciò porta a chiedersi se possa essere presente una sensibilità dolorifica a livello del tessuto di granulazione. Quale spiegazione alternativa, è possibile ritenere che il rilascio sistemico di mediatori dell'infiammazione nei soggetti con ustioni gravi possa indurre uno stato generalizzato di iperalgesia, che può non essere altrettanto intenso in altre condizioni traumatiche.



Figura 1A



Figura 1B

FIGURA 1 - (A) Le strisce di garza vengono tagliate prima di essere immerse nel miele. (B) Le strisce di garza impregnate di miele vengono applicate sulla ferita.

## CONCLUSIONE

Il miele rappresenta un'alternativa ai prodotti più costosi destinati al trattamento delle ferite contaminate. Nel presente lavoro, l'attenzione è stata rivolta al trattamento locale; tuttavia, in molti casi le ferite di questo tipo si accompagnano ad altri problemi, quali stati di shock o settici, che devono essere affrontati adeguatamente prima o durante il trattamento della ferita. Inoltre, è importante rammentare che in questi soggetti è presente un risentimento algico; pertanto, è necessario provvedere ad anestesia generale o locale e/o a somministrazione di oppiacei puri per eliminare il dolore durante le manovre di resezione chirurgica, pulizia e revisione chirurgica della ferita.

## Bibliografia

- Forrest RD: Development of wound therapy from Dark Ages to the present. *J Roy Soc Med* 75:268-273, 1982.
- White JW: Inhibine and glucose oxidase in honey: A review. *Am Bee J* 106:214-216, 1966.
- White JW, Stubers MH, Shepartz AI: The identification of inhibine, the antibacterial factor in honey, as hydrogen peroxide and its origin in a honey glucose-oxidase system. *Biochem Biophys Acta* 73:57-70, 1963.
- Molan PC: The antibacterial activity of honey. 1: The nature of the antibacterial activity. *Bee World* 73:15-28, 1992.
- Molan PC, Cooper RA: Honey and sugar as a dressing for wounds and ulcers. *Trop Doct* 30:249-251, 2000.
- Molan PC: The role of honey in the management of wounds. *J Wound Care* 8(8):415-418, 1999.
- Hyslop PA, Hinshaw DE, Scraufstatter IU: Hydrogen peroxide as a potent bacteriostatic antibiotic: Implications for host defense. *Free Radic Biol Med* 19(11):31-37, 1995.
- Cooper RA, Molan PC: Honey in wound care. *J Wound Care* 8(7):340, 1999.
- Frankel S, Robinson GE, Berenbaum MR: Antioxidant capacity and correlated characteristics of 14 unifloral honeys. *J Apic Res* 37(1):27-31, 1998.
- Tur E, Bolton L, Constantine BE: Topical hydrogen peroxide treatment of ischemic ulcers in the guinea pig: Blood recruitment in multiple skin sites. *J Am Acad Dermatol* 33(2 Pt 1):217-221, 1995.
- Kaufman T, Eichenlaub EH, Angel MF: Topical acidification promotes healing of experimental deep partial thickness skin burns: A randomized double-blind preliminary study. *Burns* 12:84-90, 1985.
- Cooper RA, Molan PC, Harding KG: Antibacterial activity of honey against strains of *Staphylococcus aureus* from infected wounds. *J Roy Soc Med* 92:283-285, 1999.
- Gunther RT: Aristotle ca. 350 BC; Dioscorides ca. 50 AD, in *The Greek Herbal of Dioscorides*. New York, Hafner, 1934 (reprinted 1959).
- Allen KL, Molan PC, Reid GM: A survey of antibacterial activity of some New Zealand honeys. *J Pharmacol* 43:817-822, 1991.
- Willix DJ, Molan PC, Harfoot CG: A comparison of the sensitivity of wound-infecting species of bacteria to the antibacterial activity of manuka honey and other honey. *J Appl Bacteriol* 73:388-394, 1992.
- Obaseiki-Ebor, Afonya CA: In-vitro evaluation of the anticandidiasis activity of honey distillate (HY-I) compared with that of some antimycotic agents. *J Pharmacol* 36:283-284, 1984.
- Molan PC: The antibacterial activity of honey. 2. Variation in the potency of the antibacterial activity. *Bee World* 73:59-76, 1992.
- Bergman A, Yanai J, Weiss J, et al: Acceleration of wound healing by topical application of honey: An animal model. *Am J Surgery* 145:374-376, 1983.
- McInerney RJF: Honey: A remedy rediscovered. *J R Soc Med* 83:127, 1990.
- Vardi A, Barzilay A, Linder N, et al: Local application of honey for treatment of neonatal postoperative wound infection. *Acta Paediatr* 87:429-432, 1998.
- Efem SEE: Clinical observations on the wound healing properties of honey. *Br J Surg* 75:679-681, 1998.
- Subrahmanyam M: Honey impregnated gauze versus polyurethane film (OpSite) in the treatment of burns—A prospective randomized study. *Br J Plastic Surgery* 46:322-323, 1993.
- Subrahmanyam M: Topical application of honey in treatment of burns. *Br J Surg* 78:497-498, 1991.
- Subrahmanyam M: A prospective randomized clinical and histological study of superficial burn wound healing with honey and SSD. *Burns* 24:157-161, 1998.
- Subrahmanyam M: Early tangential excision and skin grafting of moderate burns is superior to honey dressing: A prospective randomized trial. *Burns* 25:729-731, 1999.
- Fasika OM, Arotiba JT, Fasola AO: Oral cavity onlay grafting using foam impregnated honey: A case report. *Afr J Med Sci* 25:297, 1996.
- Kamat N: Use of sugar in infected wounds. *Trop Doct* 23(4): 185, 1993.
- Chirife J, Scarmato GA, Herszage L: Scientific basis for use of granulated sugar in treatment of infected wounds. *Lancet* 1:560-561, 1982.
- Subrahmanyam M: Storage of skin grafts in honey. *Lancet* 341:63-64, 1993.
- Moscati R, Mayrose J, Fincher L, Jehle D: Comparison of normal saline with tap water for wound irrigation. *Am J Emerg Med* 16(4):379-381, 1998.