

EWMA Document: Debridement

An updated overview and clarification
of the principle role of debridement

Documento a cura di EWMA: Il debridement

Un'aggiornata panoramica e chiarificazione
del principale ruolo del debridement

Traduzione in italiano a cura di Claudia Caula per AISLeC



A EWMA Document



R. Strohal (Editor);¹

J. Dissemond;²

J. Jordan O'Brien;³

A. Piaggese;⁴

R. Rimdeika;^{5,6}

T. Young;⁷

J. Apelqvist (Co-editor);⁸

1 Department of Dermatology and Venerology, Federal University Teaching Hospital Feldkirch, Feldkirch, Austria;

2 Clinic of Dermatology, Venerology and Allergology, Essen University Hospital, Germany;

3 Centre of Education, Beaumont Hospital, Beaumont Road, Dublin, Ireland;

4 Department of Endocrinology and Metabolism, University of Pisa, Pisa, Italy;

5 Kaunas University Hospital, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Lithuania;

6 Lithuanian University of Health Sciences, Faculty of Medicine, Lithuania;

7 Bangor University, North Wales, United Kingdom;

8 Department of Endocrinology, University Hospital of Malmö, Sweden.

Editorial support and coordination: Julie Bjerregaard, EWMA Secretariat

Email: robert.strohal@lkhf.at Web: www.ewma.org

The document is supported by an unrestricted grant from Ferris Healthcare, FlenPharma, Lohmann & Rauscher, Sorbion and Sörling.

This article has not undergone double-blind peer review;

This article should be referenced as: Strohal, R., Apelqvist, J., Dissemond, J. et al. EWMA Document: Debridement.

J Wound Care. 2013; 22 (Suppl. 1): S1–S52.

©EWMA 2013

All rights reserved. No reproduction, transmission or copying of this publication is allowed without written permission. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, mechanical, electronic, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the European Wound Management Association (EWMA) or in accordance with the relevant copyright legislation.

Although the editor, MA Healthcare Ltd. and EWMA have taken great care to ensure accuracy, neither MA Healthcare Ltd. nor EWMA will be liable for any errors of omission or inaccuracies in this publication.

Published on behalf of EWMA by MA Healthcare Ltd.

Publisher: Anthony Kerr

Editor: Daniel Shanahan

Designer: Alison Cutler

Published by: MA Healthcare Ltd, St Jude's Church, Dulwich Road, London, SE24 0PB, UK

Tel: +44 (0)20 7738 5454 Email: anthony.kerr@markallengroup.com Web: www.markallengroup.com

Disclaimer

EWMA e Journal of Wound Care non si assumono alcuna responsabilità per eventuali variazioni del documento originale pubblicato: Strohal, R., Apelqvist, J., Dissemond, J. et al. EWMA Document: Debridement. *J Wound Care. 2013; 22 (Suppl. 1): S1–S52.*

Contenuti

| | |
|--|-----------|
| Introduzione | 4 |
| Metodo | 6 |
| Consenso del paziente al debridement | 8 |
| Debridement meccanico | 10 |
| Debridement wet to dry (garze bagnato-asciutte) | 10 |
| Garze paraffinate | 10 |
| Garze | 11 |
| Medicazione in fibre monofilamento | 12 |
| Conclusioni | 12 |
| Medicazioni autolitiche, medicazioni a base di enzimi, medicazioni assorbenti e miele | 13 |
| Medicazioni autolitiche | 13 |
| Medicazioni a base d enzimi | 17 |
| Medicazioni assorbenti | 20 |
| Miele | 20 |
| Terapia sbrigliante con larve | 22 |
| Soluzioni tecniche | 26 |
| Tecnologie dirette di sbrigliamento | 26 |
| Lavaggio a getto / idrochirurgia | 26 |
| Ultrasuoni | 27 |
| Tecnologie indirette di sbrigliamento | 28 |
| Pressione negativa | 28 |
| Ultrasuoni a bassa frequenza | 29 |
| Conclusioni | 30 |
| Debridement chirurgico e debridement con taglienti | 31 |
| Economia sanitaria: Gestione delle ferite e sbrigliamento | 35 |
| Economia sanitaria e fattori legati alla guarigione di ferite <i>non healing</i> | 35 |
| Il costo della gestione delle ferite: Evidenze scientifiche esistenti | 36 |
| Economia sanitaria del debridement | 37 |
| Necessità di studi sul rapporto costo-efficacia del debridement | 37 |
| Algoritmo per il debridement | 39 |
| Riferimenti bibliografici | 42 |
| Appendici | 46 |

Introduzione

La gestione routinaria delle ferite acute e croniche che non guariscono comprende spesso la detersione o il debridement. Di conseguenza, il debridement rappresenta una necessità basilica per indurre il processo funzionale della riparazione tissutale, condizione che lo rende un intervento medico cruciale nella gestione delle ferite acute e croniche *non-healing*.

Negli ultimi anni sono state introdotte numerose nuove tecniche di debridement, differenti fra loro, che applicano principalmente principi e forze fisiche per promuovere la progressione dalla fase infiammatoria alla fase riparativa. 1

Tuttavia, nonostante il ruolo centrale dello sbrigliamento nel campo della guarigione delle ferite, ad oggi non è disponibile alcun documento che compendi queste informazioni. Con questo documento, European Wound Management Association (EWMA) si propone di fornire una panoramica delle varie opzioni, includendo una chiarificazione del principale ruolo del debridement (perché e quando sbrigliare, evidenze scientifiche sul debridement), la definizione delle possibilità e limiti per gli standard e le nuove opzioni di sbrigliamento con specifiche potenzialità nel loro uso pratico, aspetti di economia sanitaria e un algoritmo per la routine clinica.

Definizione di debridement

La parola “debridement” deriva dal francese *débridement* che significa rimuovere una costrizione. In medicina questo termine è stato utilizzato per la prima volta da Henri Le Dran (1685–1770), nel contesto di un’incisione effettuata per favorire il drenaggio e alleviare la tensione. 2 In tempi odierni, con debridement si fa riferimento alla rimozione in profondità di tessuti aderenti, non vitali o contaminati da una ferita, e deve essere chiaramente distinto dall’atto della detersione, definita come la rimozione della sporcizia (materiale estraneo o detriti metabolici non aderenti). 3 Inoltre, il debridement non comprende la revisione di una ferita, la resezione di tessuto funzionale o l’amputazione. Pertanto viene definito debridement l’atto di rimuovere materiale necrotico, escara, tessuti devitalizzati, tessuti siero-crostosi, tessuti infetti, ipercheratosi, slough, pus, ematoma, corpi estranei, detriti, frammenti ossei o qualsiasi altro tipo di bioburden [carica biologica, NdT] da una ferita con l’obiettivo di promuoverne la guarigione.

Talvolta il debridement è indicato come una forma di preparazione del letto di ferita; 4 tuttavia, da una prospettiva generale, appare chiaro che, per il successo della guarigione di una ferita sono importanti non solo il letto ma anche i margini e la cute perilesionale. Ciò supporta la definizione di debridement secondo la quale non ci si riferisce esclusivamente alla rimozione del bioburden dal letto della ferita, ma anche alla liberazione dei margini così come della cute perilesionale. Questo documento illustra che questa visione più ampia del debridement apre nuove opportunità e prospettive nel campo della guarigione delle ferite.

Al momento di adottare un approccio globale alla guarigione delle ferite, il debridement deve essere inteso come un processo, utilizzato possibilmente in combinazione con altri approcci terapeutici, con la finalità di creare una situazione vantaggiosa a supporto di vari obiettivi clinici relativi alla gestione delle ferite. Riteniamo che questo approccio aumenti le probabilità di ottenere benefici clinici quali una miglior qualità di vita del paziente, una diminuzione dell’odore, il miglioramento della microcircolazione, una normalizzazione biochimica tra cui la normalizzazione dell’equilibrio delle metalloproteasi della matrice (MMP), la riduzione dell’eccesso di umidità e la stimolazione dei margini epiteliali. Un approccio globale al debridement offre vantaggi in merito alla possibilità di definire chiaramente i target della fase di guarigione per il debridement e rivalutare se questi target sono stati raggiunti. I principali obiettivi-bersaglio per il debridement sono illustrati sinteticamente nella Tabella 1.

Fig.1. Margini della ferita ricoperti da essudato essiccato e ipercheratosi che potrebbero compromettere il fisiologico processo di guarigione delle ferite



Fig.2. Arto inferiore con ampia disseminazione di croste aderenti di essudato, grandi squame cutanee, ipercheratosi e detriti, che potrebbero compromettere il fisiologico processo di guarigione delle ferite. Nessuna ulcera definita.

Indicazioni per il debridement

Dato che il debridement rappresenta una tappa fondamentale nella gestione delle ferite, esso può essere applicato a tutti i tipi di ferite, indipendentemente dalla loro diagnosi e origine. È stata posta la questione circa l'indicazione al debridement e la tempistica della procedura. Una chiara indicazione può essere prodotta mediante la diagnosi dei differenti tipi di tessuto e del bioburden che ricopre il letto della ferita, le condizioni dei margini e della cute perilesionale. Definire il debridement in relazione al tipo di tessuto permette ai clinici di definire il momento giusto per il debridement e di identificare il metodo più appropriato. Pertanto una diagnosi appropriata deve innanzitutto definire il problema (necrosi, escara, slough, fonti di infezione) e, in secondo luogo, definire i livelli di essudato del letto della ferita classificandola nella gamma da asciutta a umida (Fig 3–6).

Tabella 1. Obiettivi-bersaglio del debridement

| | |
|------------|--|
| Rimuovere | Necrosi Slough Escara Tessuto danneggiato Fonti di infiammazione Fonti di infezione Essudato Materiale sieroso-crostoso Ipercheratosi Pus Ematomi Corpi estranei Detriti Frammenti ossei Altri tipi di bioburden/ barriere alla guarigione |
| Diminuire | Odore Eccesso di umidità Rischio di infezione |
| Stimolare | Margini della ferita Epitelizzazione |
| Migliorare | Qualità di vita |

Esistono ulteriori parametri che influenzano le decisioni relative al debridement e in particolare alla scelta del metodo appropriato. Tali parametri comprendono dolore, ambiente in cui il paziente si trova, scelte del paziente, età, competenze e risorse del caregiver, qualità di vita del paziente, normative e linee guida (Tabella 2).

In sintesi, il debridement viene inteso come una parte integrante della gestione di un individuo con una ferita per conseguire determinati obiettivi e creare così letto, margini e cute perilesionale vitali, con l'intento di promuovere e accelerare la guarigione. L'indicazione al debridement e la scelta della tecnica non è in relazione alla diagnosi di una ferita, quanto piuttosto alla definizione di determinati tipi di tessuto che ricoprono la ferita, così come allo stato di umidità e a fattori rilevanti attinenti alla situazione del paziente.

Metodo

La metodologia di questo documento comprende una revisione della letteratura generale con l'integrazione aggiuntiva dell'esperienza clinica degli autori. L'obiettivo è quello di offrire una panoramica aggiornata per quanto riguarda lo sbrigliamento e le sue tecniche insieme alla proposta di un algoritmo clinico generale che definisce perché, quando e come sbrigliare. Pertanto, questo documento non è puramente basato sulle prove di efficacia o valutante i prodotti esistenti, in quanto ciò andrebbe a pregiudicare l'obiettivo primario, ossia descrivere la considerevole quantità di tecnologie disponibili per il debridement che hanno potenziali vantaggi e limiti in relazione ai vari tipi di ferite e setting di trattamento.

La strategia di ricerca della letteratura è stata indotta in modo da consentire l'individuazione di una vasta gamma di metodi e risultati utilizzando diverse tecniche di debridement delle ferite. La ricerca è stata condotta in tre banche dati: Medline, Embase e Cochrane Database. La ricerca è stata effettuata nel mese di dicembre 2011 e i termini di ricerca utilizzati sono elencati nell'Appendice 1.

Gli autori responsabili delle varie sezioni del documento hanno selezionato la letteratura rilevante da includere nella loro sezione, per lo più in base alla letteratura identificata dalla ricerca nei database. Gli studi inclusi erano di vario tipo: revisioni sistematiche, studi randomizzati controllati (RCT), studi comparativi e studi di coorte sono stati considerati prioritari, ma in molti casi sono stati inclusi studi non comparativi, case studies, studi in vitro e studi su animali quando RCT e studi comparativi non erano disponibili per quanto riguarda le tecniche / argomenti descritti nel documento.

Fig. 3. Fibrina secca; i margini della ferita mostrano che la fibrina rappresenta una barriera per la guarigione



Fig. 5. Slough umido



Fig. 4. Necrosi nera, secca e adesiva



Fig. 6. Infezione locale della ferita e dei margini della ferita, con la probabile presenza di biofilm.

Tabella 2. Ulteriori parametri che influenzano la decisione di sbrigliare e la scelta della tecnica

| Parametri decisionali | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Dolore | Competenze del caregiver |
| Ambiente del paziente | Risorse del caregiver |
| Scelta e consenso del paziente | Normative |
| Età biologica e comorbilità | Linee guida |
| Qualità di vita | |

Un elenco dei riferimenti bibliografici, comprese le informazioni sul tipo di studio e di documento, è disponibile sul sito www.ewma.org (Allegato 2).

Come conclusione generale per quanto riguarda la ricerca della letteratura riconosciamo che sono necessarie maggiori evidenze scientifiche di livello alto per supportare ulteriormente il contenuto di questo documento. Tuttavia, fino a quando esse non saranno prodotte, dobbiamo fare affidamento sulle informazioni esistenti e sull'esperienza per definire i metodi esistenti di sbrigliamento.

Consenso del paziente al debridement

Il presupposto indispensabile per valutare il metodo più appropriato di sbrigliamento consiste in una valutazione globale e olistica del paziente. Il coinvolgimento del paziente nella valutazione e nella pianificazione del trattamento ne ottimizzerà il successo, dal momento che il paziente sarà maggiormente informato e più propenso ad accettare e rispettare il trattamento determinando un maggiore successo nella rimozione del tessuto necrotico. 5

Prima di iniziare qualsiasi trattamento o indagine, o di fornire assistenza, occorre ottenere il consenso informato. 6 Perché il consenso sia valido, la persona che dà il consenso deve essere in grado di prendere la decisione o ritenuto competente. Il consenso dovrebbe essere concesso spontaneamente, senza coercizione, e alla persona interessata dovrebbero essere fornite le informazioni necessarie per prendere tale decisione.

Le informazioni rese disponibili dovrebbero riguardare il tipo di trattamento di sbrigliamento, compresi i benefici e i rischi, le implicazioni di essere sottoposti al trattamento e le alternative che potrebbero essere disponibili. 7

Va notato che è possibile interpellare un genitore o un tutore per il consenso se la persona che riceve il trattamento di sbrigliamento è troppo giovane (<16 anni) o non è in grado di prendere la decisione da sé (a causa di malattia fisica o mentale). 8 È importante che i genitori e i loro figli siano informati sul trattamento proposto e che i bambini siano ascoltati in modo che possano essere coinvolti nel processo decisionale. Garantire che il consenso sia ottenuto nel rispetto delle norme giuridiche ed etiche ridurrà il rischio di controversie e migliorerà la soddisfazione del paziente. 9

Il consenso informato può essere esplicito o implicito. Il consenso implicito potrebbe essere presunto dalle azioni del paziente, ad esempio, la partecipazione volontaria ad un ambulatorio per la terapia con larve. 10 Il consenso esplicito può essere scritto o verbale. 11 Negli Stati Uniti e in Inghilterra, per esempio, è prassi comune per i pazienti firmare un modulo di consenso che indica che essi hanno ricevuto informazioni e che stanno dando consapevolmente il loro consenso per ricevere una terapia come, per esempio, il debridement con taglienti di un'ulcera necrotica del piede diabetico.

La documentazione del consenso testimonia che i processi previsti per ottenere il consenso sono stati rispettati. Inoltre essa può fornire la prova di informazioni date ai pazienti e una chiarificazione riguardo un trattamento, per esempio, l'amputazione dell'arto inferiore in sala operatoria in regime

di anestesia generale. Tuttavia, i pazienti hanno il diritto di ritirare il proprio consenso in qualsiasi momento, prima o durante il corso della tecnica di debridement. 12

Indipendentemente dalla tecnica di sbrigliamento è essenziale che i pazienti siano adeguatamente informati al fine di raggiungere una decisione informata e il consenso al trattamento. L'attenzione dovrebbe essere posta su tutti i metodi di debridement e non solo sullo sbrigliamento chirurgico e con taglienti. Il consenso non è solo una firma su un pezzo di carta, 13 ma rappresenta una partecipazione attiva del paziente alle decisioni riguardanti la propria salute.

Un esempio di un modulo di consenso al debridement è reperibile nell'Appendice 3.



L'obiettivo è quello di offrire una panoramica aggiornata per quanto riguarda lo sbrigliamento e le sue tecniche, insieme alla proposta di un algoritmo clinico generale che definisce perché, quando e come sbrigliare.



Debridement meccanico

Il debridement meccanico implica l'uso di medicazioni a base di garze asciutte, garze bagnato-asciutte, garze impregnate / paraffinate, o una medicazione in fibre monofilamento per rimuovere il tessuto non vitale dal letto della ferita.

Dopo una revisione della letteratura, gran parte degli articoli sono stati esclusi, in quanto non contenevano informazioni specifiche sulla capacità di sbrigliare tessuto non vitale (Edsrtom et al., 1979; Xakellis e Chrischilles, 1992; Brown, 2000; Piaggese et al., 2000; Caravaggio et al., 2003; Eginton et al., 2003; Wanner et al., 2003; Allie et al., 2004; Cohn et al., 2004; Mouès, 2004; Brigido et al., 2006; Huang et al., 2006; Yao et al., 2006; Mouès et al., 2007; Koller et al., 2008; Wang and Teng, 2008; El-Nahas et al., 2009; Saba et al., 2009; Martin et al., 2010; Perez et al., 2010; Solway et al., 2010; Brenes et al., 2011; Uccioli et al., 2011; Warriner et al., 2011; Zhen et al., 2011. L'elenco completo dei riferimenti bibliografici è reperibile nell'Appendice 4).

Debridement con garze bagnato-asciutte (wet to dry)

Background

Viene riportato che il debridement meccanico è la tecnica di sbrigliamento più comunemente utilizzata negli USA 14 e che è un metodo impiegato da decenni. 15,16 Viene anche descritto un metodo bagnato-asciutto di pulizia della ferita, 17 ma non deve essere confuso con il tradizionale metodo di sbrigliamento bagnato-asciutto.

Azione

Una tecnica utilizzata per ottenere il debridement meccanico è il metodo bagnato-asciutto (wet to dry). Sulla ferita si applicano medicazioni in garza inumidite. Mano a mano che il tessuto devitalizzato si asciuga, si re-indurisce attaccandosi alle garze; quando la medicazione viene rimossa, il materiale aderente viene tirato via.

Indicazioni

Le medicazioni bagnato-asciutte sono raccomandate come trattamento solo per un breve periodo per le ferite infette necrotiche. 15,18

Un caso studio riporta l'uso del metodo di debridement bagnato-asciutto in un paziente con un'ulcera da pressione di categoria III. 19 Inoltre, esiste un caso in cui si riporta il successo nell'utilizzare le garze bagnato-asciutte come un componente di un regime di debridement. 20

Limitazioni

Il metodo di debridement bagnato-asciutto si traduce spesso in una mancanza di concordanza con la procedura, con un aumento del rischio di infezione; inoltre, i residui delle garze possono agire come potenziali corpi estranei all'interno del letto della ferita. Gli svantaggi di questo metodo sono descritti sotto forma di danneggiamento del tessuto normale e dolore, insieme alla necessità di frequenti cambi di medicazione. 15 Inoltre, mentre il costo della garza è basso, l'applicazione richiede molto tempo ed è dispendiosa. 15,18

Garze paraffinate

Secondo Donati e Viganò 21, report aneddotici sulle medicazioni in garza paraffinata riportano che esse hanno causato dolore e danni al neo-tessuto, sanguinamento al letto della ferita al momento della rimozione, e anche un aumento del rischio di infezione e un ritardo nella riepitelizzazione. 21 Barnea et al., 22 in uno studio comparativo tra medicazioni in idrofibra e garze paraffinate, hanno

riscontrato che i pazienti con siti donatori a spessore parziale trattati con queste ultime hanno sperimentato dolore di entità significativamente maggiore e un tasso di riepitelizzazione più lento ($p < 0,01$).

Viene riportato che il debridement meccanico è la tecnica di sbrigliamento più comunemente utilizzata negli USA, e che è un metodo impiegato da decenni.

Garze

Background

Le garze sono classicamente utilizzate come medicazione di base nella gestione delle ferite, e sono frequentemente adoperate come comparatore negli studi in questo campo. Tuttavia, vi sono limitate informazioni e supporto disponibili per quanto riguarda il loro impiego come agente sbrigliante. 23,24

Indicazioni

Una revisione sistematica della Cochrane ha individuato 10 studi nei quali le garze sono state adoperate come comparatore in studi che valutavano medicazioni e agenti topici per le ferite chirurgiche che guariscono per seconda intenzione. Tuttavia, gli autori non hanno usato il tempo di sbrigliamento come outcome, ma il tempo di guarigione. In quattro studi le garze sono state associate a dolore di entità significativamente maggiore rispetto a quello sperimentato dai pazienti in cui sono state applicate altre medicazioni. Questo risultato è reso più allarmante dai dati provenienti da tre studi che hanno riconosciuto che i pazienti trattati con garze erano meno soddisfatti del loro trattamento in confronto a coloro trattati con medicazioni alternative. 25

Dryburgh et al., 23 in una revisione sistematica della Cochrane inerente al debridement delle ferite chirurgiche, hanno individuato tre studi in cui si utilizzavano garze imbevute (con varie soluzioni) come comparatore. Tuttavia, gli autori hanno concluso che gli RCT erano di piccole dimensioni, giudicando i prodotti obsoleti e la qualità metodologica scarsa, e che non vi erano evidenze scientifiche derivanti da RCT per supportare un qualsiasi particolare metodo di debridement. 23

Il debridement delle ulcere del piede diabetico è stato l'oggetto di una successiva revisione sistematica della Cochrane che ha individuato due studi che utilizzavano le medicazioni in garza come intervento. 24 Gli autori hanno concluso che l'utilizzo di idrogel aumenta i tassi di guarigione delle ulcere del piede diabetico rispetto a quello delle garze o alla cura standard delle ferite; tuttavia non è chiaro se questo effetto è riconducibile al debridement. 24

Limitazioni

La principale limitazione all'impiego delle garze come agente sbrigliante è che la garza è associata a dolore di entità significativamente maggiore nei pazienti rispetto a quando sono utilizzate altre medicazioni.

Una limitazione generale relativa alla gestione delle ferite con garza è la necessità di frequenti cambi di medicazione, per esempio per evitare il dolore. Ciò accresce il fabbisogno di risorse umane. 26

Costo-efficacia

Un Health Technology Assessment (Valutazione delle Tecnologie Sanitarie), considerando l'efficacia clinica e il rapporto costo-efficacia degli agenti sbriglianti per trattare le ferite chirurgiche che guariscono per seconda intenzione, ha riportato che le medicazioni avanzate sono risultate avere costi inferiori rispetto alle garze semplici o impregnate. Tuttavia, la qualità delle analisi relative al costo-efficacia negli studi era bassa. 27

Ciò nondimeno, alcuni studi indicano che il fabbisogno di risorse umane, in relazione ad un elevato numero di cambi di medicazione, diminuisce il rapporto costo-efficacia delle medicazioni in garza. 26

Medicazione in fibre monofilamento

Background

Il prodotto in fibre monofilamento è stato introdotto di recente come un moderno prodotto per il debridement delle ferite, concepito per rimuovere meccanicamente lo slough e le cellule devitalizzate dal letto della ferita. 28 I casi studio suggeriscono che lo slough, i detriti ipercheratosici e le croste di essudato essiccato vengono vincolati nelle fibre composite e quindi rimossi dalla ferita e dalla cute perilesionale. 29

Azione

Il lato posto a contatto con la ferita ha una consistenza morbida e, una volta inumidito, viene delicatamente strofinato sulla superficie della ferita per 2-4 minuti. 30

Indicazioni

La medicazione in fibre monofilamento è stata utilizzata per lo sbrigliamento di vari tipi di ferite, tra cui le ulcere venose dell'arto inferiore, le ulcere del piede diabetico (neuropatico e neuro-ischemico), le ulcere arteriose, le ulcere ad eziologia mista, le ulcere da pressione e le ferite traumatiche. 29,31

Alcuni piccoli studi prospettici, pilota, non comparativi e casi studio 29 suggeriscono buoni risultati in termini di sbrigliamento dopo l'uso su diversi tipi di tessuto, come slough e tessuto necrotico, e di rimozione dell'ipercheratosi. È stato anche affermato che la medicazione in fibre monofilamento determina la rimozione dei detriti, lasciando intatto il tessuto di granulazione sano, comprese le piccole isole di tessuto epiteliale vitale. 29

Nel caso di slough ispessito e tenace, e di necrosi indurita, si raccomanda che il tessuto venga ammorbidito prima di utilizzare la medicazione. 28 In uno studio su 60 pazienti con ferite croniche, di cui 57 (95%) inclusi per l'analisi, la medicazione in fibre monofilamento è stata efficace nel 93,4% (n = 142) degli episodi di sbrigliamento. 32

Vantaggi

Il processo di sbrigliamento utilizzando una medicazione in monofilamento è risultato veloce (range 2-12 minuti). 32,33 Inoltre, si sostiene che la medicazione in monofilamento sia facile da usare, causando da minimo a nessun dolore. 31

Effetti collaterali

Sono state segnalate alcune reazioni dolorose in seguito alla procedura di debridement. 32

Conclusioni

L'uso di garze bagnato-asciutte, di semplici garze, di garze paraffinate come agenti sbriglianti ha scarso supporto. Le limitazioni dovrebbero precludere il loro uso nella pratica clinica; tuttavia, la medicazione in fibre monofilamento mostra il potenziale per far avanzare lo sbrigliamento meccanico come una tecnica valida, offrendo un metodo rapido, sicuro e facile da usare con dolore limitato per il paziente. Tuttavia, sono necessarie ulteriori ricerche, incluso l'uso clinico su diversi tipi di ferite acute e croniche.

Medicazioni autolitiche, --- Medicazioni a base di enzimi, medicazioni assorbenti e miele

Questo capitolo descrive le diverse tecniche di debridement con proprietà autolitiche, enzimatiche e/o assorbenti. Attualmente sul mercato sono disponibili molti prodotti che offrono diverse combinazioni di componenti e indicazioni per diverse caratteristiche e fasi delle ferite. Vi forniremo una panoramica dei vari tipi di prodotti, definiti in quattro categorie generali: medicazioni autolitiche, medicazioni a base di enzimi, medicazioni assorbenti e miele.

Medicazioni autolitiche

Background

Il termine “debridement autolitico” descrive un processo fisiologico in tutti i tipi di ferite che è supportato tramite una strategia di gestione in ambiente umido. I prodotti per il debridement autolitico si possono trovare sotto diverse forme, con differenti proprietà, vantaggi e limitazioni. Essi sono suddivisi nei seguenti gruppi:

- a) Gli idrogeli, o medicazioni a base di idrogel, sono omopolimeri o copolimeri cross-linked, tridimensionali, saturati con acqua. La proporzione di acqua nelle medicazioni a base di idrogel può variare dal 30% al 90%. Nella maggior parte degli idrogeli sono incorporati differenti agenti gelificanti, come la carbossimetilcellulosa. 34
- b) Gli idrocolloidi sono composti da carbossimetilcellulosa, gelatina, pectina, elastomeri e adesivi che si convertono in gel in seguito all'assorbimento di essudato. 35
- c) Le medicazioni altamente assorbenti con proprietà autolitiche e occlusive, come le medicazioni con una formulazione multifunzionale in membrana polimerica e tecniche di idratazione (ossia tecnologia idrorereattiva [HRT]). Queste medicazioni sono state progettate per gestire l'essudato, con l'obiettivo di creare un ambiente umido e fisiologico per il debridement autolitico. 36 Alcune medicazioni contengono un polimero idrofilo di amido modificato nella sua rete tridimensionale in cui è stato fisicamente vincolato lo iodio.
- d) Le idrofibre, tra cui le fibre in carbossimetilcellulosa, che si trasformano in un gel quando vengono a contatto con l'essudato della ferita, facilitando così la rimozione del tessuto non vitale. Le medicazioni in idrofibra sono altamente assorbenti e sono disponibili in commercio in versioni contenenti argento e altri antimicrobici. 37
- e) Medicazioni multi-componenti. Alcune medicazioni combinano caratteristiche autolitiche, assorbenti e antimicrobiche per il processo di debridement. Tali medicazioni includono enzimi alginogels, comprendenti polimeri idratati di alginato in una matrice di acqua/ glicole-polietilenico (PEG), incorporato in un complesso enzimatico antimicrobico ossidasi / perossidasi. 38

Lo sbrigliamento autolitico è un tipo di debridement selettivo che agisce in virtù del rilascio degli enzimi proteolitici endogeni del paziente, e dell'attivazione dei fagociti.

Indicazioni

Le medicazioni autolitiche sono indicate per diversi tipi di ferite acute e croniche con tessuto necrotico o con una patina di fibrina, allo scopo di reidrattare, ammorbidire e liquefare l'escara coriacea e lo slough. 33 Per esempio, gli idrogeli dovrebbero essere utilizzati soltanto nelle ferite con essudato da moderato a assente, mentre le medicazioni assorbenti dotate di proprietà autolitiche, come le idrofibre e le medicazioni composite, possono essere utilizzate per il trattamento di ferite essudanti (basso, medio o alto) con slough giallo. 39 Sono disponibili diversi prodotti per i diversi livelli di essudato.

Il debridement autolitico può essere impiegato nelle ferite infette, unicamente se l'infezione è sotto controllo / trattamento.

Azione

I prodotti per il debridement autolitico hanno una doppia modalità di azione. Possono donare acqua alle ferite disidratate, o assorbire liquidi dalle ferite moderatamente essudanti. L'idea alla base del debridement autolitico è quella di un debridement selettivo che agisce in virtù del rilascio degli enzimi proteolitici endogeni del paziente, come collagenasi, elastasi, mieloperossidasi, acido idrossilasi o lisozimi, e dell'attivazione dei fagociti. Questi enzimi ammorbidiscono, degradano e sciolgono il tessuto necrotico o lo slough nelle ferite, consentendone la digestione da parte dei macrofagi. La maggior parte di questi enzimi è prodotto dai leucociti. Un altro aspetto del debridement autolitico è mediato dall'elevato contenuto in acqua, per esempio, degli idrogeli e dall'effetto idratante delle medicazioni assorbenti che porta al rigonfiamento del tessuto necrotico e della patina di fibrina, facilitandone il distacco.

Per un debridement autolitico, si devono creare condizioni a livello della ferita che siano le ottimali per l'attività di leucociti e macrofagi. Queste condizioni ottimali si ottengono creando un ambiente umido utilizzando, per esempio, idrogeli o polimeri / zuccheri, che assorbono e vincolano fisicamente il materiale disciolto, mantenendo un ambiente umido nella ferita.

- c) Le medicazioni altamente assorbenti assorbono e vincolano l'essudato che potrebbe ritardare la guarigione delle ferite, e sono spesso combinate con sostanze idratanti che evitano l'adesione della medicazione alla ferita, e si afferma supportino la guarigione in alcuni tipi di ferite (vd. Controindicazioni per tipo e aree da evitare).

I dispositivi basati su HRT combinano una miscela, priva di collanti, di fibre di cellulosa trattate meccanicamente e agenti gelificanti. Test comparativi *in vitro* hanno dimostrato proprietà antibatteriche e antimicotiche della medicazione, implicando che la loro applicazione potrebbe essere utile nel trattamento dell'infezione mediante l'intrappolamento di microrganismi, mentre l'essudato viene assorbito. 40

Le medicazioni che contengono particelle liquide di iodio cadexomero, con un polimero idrofilico di amido modificato, possono assorbire fino a sette volte il proprio peso secco di essudato, e quindi generare un idrogel. Anche se il gel supporta il debridement autolitico, la

sua indicazione principale nel trattamento delle ferite è il trattamento antimicrobico delle ferite infette. 41,42

- e) Alcune medicazioni multi-componenti includono un enzima algino-gel, a cui si attribuisce la capacità di creare una pellicola protettiva, proteggendo i margini dalla macerazione. 38

Somministrazione

Per un corretto utilizzo del debridement autolitico, la medicazione va collocata direttamente sulla superficie della ferita. Siccome l'applicazione delle medicazioni disponibili varia a seconda delle proprietà delle medicazioni, avvalersi di una specifica guida di applicazione per i diversi tipi di prodotti.

Per le medicazioni autolitiche prive di capacità assorbente è opportuno, in generale, tenere a mente che esse potrebbero essere combinate con una medicazione secondaria assorbente per consentire l'assorbimento del tessuto non vitale già distaccato. Per il debridement autolitico, è abituale cambiare le medicazioni una volta al giorno. È possibile rimuovere i residui di gel tramite irrigazione con acqua di rubinetto o soluzioni detergenti sterili. 34,43

Inoltre, va ricordato che:

- a) Per gli idrogeli è necessario applicare uno strato di almeno 5 mm di spessore; le ferite più piccole o più profonde potrebbero essere riempite completamente con il gel. Gli idrogeli in placca dovrebbero essere applicati in modo che debordino almeno di due centimetri intorno ai margini della ferita.
- c) Le medicazioni con proprietà altamente assorbenti dovrebbero essere applicate in uno spessore di almeno 3 mm. La medicazione dovrebbe essere sostituita dopo 1-3 giorni, a seconda del livello di essudato.

Riguardo al cadexomero iodico si raccomanda che la dose totale non superi 150g / settimana e che il trattamento complessivo non sia superiore a 3 mesi per un singolo ciclo di trattamento. 44

Vantaggi

I prodotti per il debridement autolitico, come ben documentato, sono facili da usare e causano da minimo a nessun dolore. Non danneggiano i tessuti sani (debridement selettivo) e si afferma che promuovano la formazione di tessuto di granulazione e la epitelizzazione. 22,37 È probabile che la maggior parte di questi prodotti richieda pochi cambi di medicazione. 45

In riferimento a specifici gruppi di prodotti, si segnala che:

- a) Un ulteriore vantaggio degli idrogel in placca è che essi sono fondamentalmente trasparenti, consentendo l'ispezione della ferita senza dover rimuovere la medicazione. Oltre ad un effetto sbrigliante, si sostiene che alcuni idrogel in placca esercitano un effetto rinfrescante che potrebbe indurre lenimento del dolore, specialmente nei pazienti con ustioni. Tuttavia, per altri pazienti, come per esempio i pazienti con malattia arteriosa, questo effetto rinfrescante potrebbe essere sgradito. 34
- c) I vantaggi delle medicazioni assorbenti con proprietà autolitiche includono rimuovere lo slough, e fornire umidità, assorbimento e protezione. 36 Queste medicazioni sono state concepite per ferite altamente essudanti, supportando così la gestione dell'essudato.

Si afferma che le medicazioni in membrana polimerica ammorbidiscono i tessuti e assorbono l'essudato, con l'obiettivo di promuovere la guarigione per mezzo della combinazione di glicerina e amido. 45,46

- e) Generando specie reattive dell'ossigeno, il complesso enzimatico a base di ossidasi / perossidasi incluso in prodotti multicomponenti dovrebbe essere un efficace agente antimicrobico. Alcune medicazioni multicomponenti includono polimeri di alginato, dotati di una forte capacità di assorbimento, e polietilene glicole/acqua. Si sostiene che queste medicazioni multicomponenti assorbono i microrganismi all'interno del gel, inducendo un effetto ossidativo antimicrobico. 38

Controindicazioni

Le controindicazioni generali sono costituite da reazioni di sensibilizzazione da contatto note ai componenti delle medicazioni. Per esempio, il glicole propilenico viene usato come conservante in molte medicazioni autolitiche, ed è notoriamente risaputo che fino al 14% dei pazienti con ulcere venose croniche sperimentano una sensibilizzazione da contatto al glicole propilenico. 47

Altre controindicazioni per specifici gruppi di prodotti sono:

- a) Gli idrogeli e le medicazioni a base di idrogel non dovrebbero essere adoperate in ferite sanguinanti, fistole o cavità corporee. Inoltre, essi non dovrebbero essere utilizzati in ferite altamente essudanti. Per di più, questi prodotti sono controindicati nelle ferite infette (questa indicazione potrebbe variare tra le nazioni europee, a seconda dei prodotti disponibili) e in quelle con un'elevata probabilità che l'infezione sia sostenuta da anaerobi. Inoltre, non dovrebbero essere applicate in pazienti con piede ischemico o necrotico. 33
- b) Gli idrocolloidi dovrebbero essere impiegati con molta attenzione nei pazienti diabetici o con ferite infette.
- c) e e) L'utilizzo di medicazioni con proprietà occlusive per ferite altamente essudanti e/o ad alta temperatura potrebbe indurre il rischio di infezione da parte di *Pseudomonas aeruginosa*. 48

Le medicazioni con un effetto assorbente non dovrebbero essere utilizzate in prossimità di occhi, mucose, ferite profonde con aperture strette, o ferite in cavità corporee, a causa del rischio di essiccazione e fenomeni di adesione. Le medicazioni con tecnologia idratante dovrebbero essere evitate nelle ferite asciutte o aree disidratate, o altre aree che richiedono poca o nulla umidità.

Le medicazioni che supportano un ambiente umido per la guarigione della ferita non dovrebbero essere adoperate, per esempio, nelle dita necrotiche, a causa di ischemia e / o neuropatia. Queste ferite dovrebbero essere mantenute secche per via del rischio di infezione.

- d) Lo cadexomero iodico è controindicato nei pazienti con sensibilità allo iodio, malattia di Hashimoto, tiroidite e gozzo non tossico. Sono stati riportati anche alcuni casi di ipertiroidismo successivi allo iodio cadexomero, e lo iodio cadexomero può causare tossicosi, dovuta a una reazione del tessuto nell'area perilesionale quando è presente ipercheratosi. 44

Effetti collaterali

I possibili effetti collaterali relativi ai vari gruppi di prodotti sono:

- a) Per gli idrogeli, l'uso in eccesso o l'uso in una ferita molto essudante può portare alla macerazione della cute perilesionale. La macerazione tende a indebolire la funzione di barriera della cute e potrebbe ostacolare il processo di guarigione. Inoltre, la macerazione può costituire un portale di ingresso per infezioni causate da microrganismi come batteri o funghi.
- c) Durante l'applicazione di medicazioni a base di cadexomero iodico è stato riferito dolore sotto forma di sensazione di bruciore. 44

Oltre a ciò, alcuni agenti antimicrobici topici sono stati associati a citotossicità, ritardo della guarigione, comparsa di ceppi batterici resistenti ai comuni agenti antimicrobici e dermatiti da contatto. 49,50

Costo-efficacia

Solo pochi studi hanno attentamente esaminato il rapporto costo-efficacia dei metodi di sbrigliamento autolitico.

Un'analisi del rapporto costo-efficacia delle medicazioni a base di iodio-cadexomero, comparate con idrocolloidi e garze paraffinate, indica che, mentre i costi dei materiali erano più alti nel gruppo

dello iodio-cadexomero, i costi totali settimanali erano simili per tutti i trattamenti, grazie alla necessità di cambi di medicazione meno frequenti con lo iodio-cadexomero. Le principali voci di costo sono state messe in relazione al costo del personale e dei mezzi di trasporto in funzione dei cambi di medicazione. 41,44,51

Uno studio clinico randomizzato condotto da Caruso, 37 che includeva un'analisi costo-efficacia, suggerisce probabili vantaggi economici connessi con il minor numero di cambi di medicazione, tempi infermieristici inferiori, e minori procedure e farmaci oppiacei durante il cambio di medicazione.

Alcune osservazioni di carattere generale per quanto riguarda i possibili indicatori di costo sono:

- Lo sbrigliamento autolitico può essere considerato uno dei metodi più semplici e sicuri di debridement. Pertanto, potrebbe essere appropriato in ambiti come le strutture per cure a lungo termine e l'assistenza domiciliare, con un probabile risparmio sui costi.
- Tuttavia, ottenere un rapporto costo-efficacia potrebbe essere difficile, dato che potrebbe rendersi necessario un periodo di tempo prolungato per raggiungere la completa rimozione del tessuto non vitale. Pertanto, occorre considerare i costi associati alle medicazioni e agli accessi ripetuti.
- Un altro problema si può verificare per via della specifica indicazione di carattere igienico inerente agli idrogel che sono concepiti solitamente per uso singolo. In questo senso il tubetto dovrebbe essere gettato via dopo un singolo uso, indipendentemente dal prodotto rimanente.

Medicazioni a base di enzimi

Background

Per alcune centinaia di anni, i pazienti con ferite croniche sono stati trattati topicamente con enzimi proteolitici sotto forma, per esempio, di succhi di frutta. A partire dal 1960 sono disponibili le prime testimonianze scientifiche sull'efficacia dell'impiego degli enzimi proteolitici nel trattamento dei pazienti con ferite croniche (Tabella 3). Lo sbrigliamento enzimatico è una specifica opzione di debridement che sfrutta gli enzimi proteolitici, in gel o in unguento, che dovrebbero agire in sinergia con gli enzimi endogeni. 36

Indicazioni

Il debridement enzimatico può essere utile nei pazienti con ferite in cui lo sbrigliamento meccanico non è un'opzione disponibile o è controindicato come per esempio in pazienti con problemi di sanguinamento.

Meccanismo d'azione

Durante lo sbrigliamento, gli enzimi proteolitici hanno la funzione di idrolizzare i legami peptidici, al fine di facilitare la rimozione del tessuto non vitale da una ferita. Questi enzimi possono essere suddivisi in endopeptidasi e esopeptidasi. Le esopeptidasi idrolizzano le estremità ammino- o carbossi-terminale, mentre le endopeptidasi degradano i legami peptidici all'interno delle molecole proteiche. 34

Le metalloproteasi della matrice (MMP) sono endopeptidasi zinco-dipendenti, con un sottogruppo di metalloenzimi denominati collagenasi. Gli esseri umani generano collagenasi endogene per facilitare il fisiologico equilibrio tra l'assemblaggio e la degradazione del collagene. Le collagenasi sono le uniche endoproteasi in grado di degradare il collagene umano a tripla elica, ma non attaccano cheratina, tessuto adiposo, fibrina o emoglobina. Il tessuto necrotico consiste in detriti cellulari incorporati in una matrice extracellulare (ECM), costituita principalmente da collagene di tipo IV, glicoproteine e proteoglicani. Questi componenti vengono rilasciati grazie l'attività delle collagenasi e possono essere successivamente degradati dai macrofagi e altre proteasi. I risultanti frammenti di collagene stimolano ulteriormente i fibroblasti e macrofagi e quindi inducono effetti chemiotattici. Il collagene comprende il 70-80% del peso secco della cute ed è il principale

componente del derma umano; pertanto costituisce un componente sostanziale del tessuto non vitale.

Tabella 3. Enzimi proteolitici per il trattamento delle ferite 34

| Origine | Enzima | Fonte |
|-----------|------------------------------------|--|
| Animale | Fibrinolisinasi | Plasma bovino |
| | Desossiribonucleasi | Pancreas bovino |
| | Complesso multienzimatico di Krill | Krill antartico |
| | Collagenasi | Paralithodes camtschatica (granchio gigante) |
| | Catalasi | Fegato equino |
| Vegetale | Papaina | Papaia (<i>Carica papaya</i>) |
| | Complesso enzimatico di Bromelina | Ananas |
| Batterica | Collagenasi | <i>Clostridium histolyticum</i> |
| | Streptochinasi | <i>Streptococcus haemolyticus</i> |
| | Streptodornasi | <i>Streptococcus haemolyticus</i> |
| | Sutilain | <i>Bacillus subtilis</i> |

A differenza delle collagenasi dei mammiferi, le collagenasi batteriche rompono la struttura a tripla elica dei vari tipi di collagene in diversi punti, generando così peptidi più piccoli che inducono un'ulteriore forzata degradazione del collagene. La collagenasi batterica promuove la guarigione delle ferite mediante la digestione dei fasci di fibrille di collagene nativo che si legano al tessuto non vitale sulla superficie della ferita, e mediante la dissoluzione dei detriti di collagene all'interno della ferita. I prodotti più comunemente usati contengono la collagenasi Clostridiopeptidasi A ricavata dal *Clostridium histolyticum*. 52-54

La streptochinasi è una chinasi degradante la fibrina, con un sito di attacco privilegiato nel legame arginina-valina. La streptochinasi catalizza la produzione di plasmina dal plasminogeno. La plasmina degrada la fibrina, il fibrinogeno, il fattore V e VIII in polipeptidi e aminoacidi. Inoltre, la plasmina forma un complesso con il plasminogeno umano, portando ad un cambiamento nella conformazione del plasminogeno, esponendo il suo centro attivo. Il risultato è un complesso plasminogeno-streptochinasi in grado di attivare il plasminogeno. Pertanto, gli effetti della streptochinasi richiedono la presenza di un ambiente contenente plasminogeno.

La streptodornasi è una deossiribonucleasi (DNAsi) con attività endonucleolitica contro il DNA a doppia elica. La streptodornasi contribuisce a un complesso con plasminogeno libero, che catalizza la conversione del plasminogeno in plasmina. Essa fluidifica le nucleoproteine viscosi delle cellule morte o pus e non ha alcun effetto sulle cellule viventi. Analogamente, il sangue coagulato può essere liquefatto e poi assorbito. Grazie a tali caratteristiche, la streptodornasi è particolarmente adatta quando usata in combinazione con altri enzimi, come la streptochinasi. In commercio è disponibile una combinazione di streptochinasi e streptodornasi.

La papaina digerisce i tessuti necrotici mediante la liquefazione dei detriti fibrinosi nell'arco di un'ampia gamma di pH, da 3 a 12. 52 Per la sua piena attività, richiede la presenza di gruppi sulfidrilici, come la cisteina. Solitamente, si combina l'urea con la papaina. L'urea denatura anche le proteine, rendendole più suscettibili alla proteolisi da parte della papaina ed espone nel tessuto necrotico gli attivatori necessari per la papaina. 55 Occorre sottolineare che la papaina non è commercialmente disponibile in tutte le nazioni.

Gli enzimi del Krill (*euphauserasi*) sono una miscela complessa di endo- e eso-peptidasi, isolati nel tratto gastrointestinale del Krill antartico (*Euphausia superba*). Le endopeptidasi acide hanno una affinità strutturale alla tripsina e chimotripsina, mentre le esopeptidasi sono principalmente carbossipeptidasi A e B. È riscontrabile un'alta similitudine molecolare tra la collagenasi estratta

dal granchio con la *euphauserasi* endopetidasi tipo serina. Gli enzimi del Krill assicurano una degradazione quasi completa dei substrati proteici in aminoacidi liberi solubili. 56,57

Somministrazione

Per garantire la piena efficacia durante il trattamento con enzimi proteolitici, le ferite deve sempre essere presente un livello di umidità sufficiente nel letto della ferita. La pomata enzimatica dovrebbe essere applicata in uno strato di circa 2-3mm di spessore sulle aree di tessuto non vitale, una o due volte al giorno.

Vantaggi

I principali vantaggi inerenti agli enzimi proteolitici nello sbrigliamento delle ferite croniche sono la manipolazione facile e sicura di questi prodotti. Il trattamento non prevede versamento di sangue, e viene generalmente considerato alquanto indolore. 58 In virtù del meccanismo d'azione altamente selettivo, l'impiego di questo tipo di debridement può essere opportuno nelle strutture per cure a lungo termine e nei servizi di assistenza domiciliare.

Controindicazioni

È importante rispettare la condizione che gli enzimi hanno bisogno di un ambiente umido per essere efficaci. Pertanto, le ferite secche rappresentano una controindicazione relativa all'uso di enzimi proteolitici. L'utilizzo concomitante, ad esempio, di antisettici o saponi dovrebbe essere evitato in quanto alcuni enzimi vengono inattivati dalla presenza di queste soluzioni. Una controindicazione per la streptochinasi è costituita dalle ferite acute, perché la scissione della fibrina aumenta il rischio di sanguinamento.

Effetti collaterali

I prodotti con enzimi proteolitici possono indurre irritazione della cute perilesionale, manifestata da segni clinici di infiammazione o disagio. Ciò, in particolare, è molto importante quando si utilizza la papaina, poiché è stato comunemente descritto dolore di considerevole entità indotto dalla risposta infiammatoria. 59 Nel tentativo di ridurre l'insorgenza di dolore indotto dalla papaina, a queste preparazioni è stata associata la clorofillina.

Il trattamento con la streptodornasi può causare febbre, brividi e leucocitosi, per via dell'assorbimento dei frammenti delle purine e pirimidine. La streptochinasi e la streptodornasi agiscono come antigeni e quindi potrebbero comportare la formazione di anticorpi. In alcuni casi è stata riportata la comparsa di sensibilizzazioni da contatto clinicamente rilevanti, sotto forma di dermatiti allergiche da contatto.

Costo-efficacia

Lo sbrigliamento proteolitico è un'opzione sicura e di facile gestione di sbrigliamento conservativo; ciò nondimeno potrebbero prodursi costi aggiuntivi a causa del prolungato periodo di tempo necessario per raggiungere la completa rimozione del tessuto necrotico, e per via di pomate relativamente costose.

Medicazioni assorbenti

Background

Il destranometro è un polimero di destrano idrofilico che viene commercializzato sotto forma di granuli sferici anidri, porosi, della misura di 0,1-0,3 millimetri di diametro, o sotto forma di pasta con glicol-polietilene. Il prodotto è costituito da catene polimeriche non ramificate di destrano che sono interconnesse da ponti di glicerolo in una rete tridimensionale.

Indicazioni

Le medicazioni assorbenti sono raccomandate per il trattamento di ferite essudative (livello di essudato basso, medio o alto), con slough giallo. 39

Meccanismo d'azione

Le medicazioni assorbenti sono altamente idrofile e assorbono rapidamente l'essudato dalla massa necrotica e dallo slough. Un grammo di destranometro può assorbire fino a 4 g di liquido. Le prostaglandine, gli ormoni e altre piccole molecole entrano nella matrice delle medicazioni assorbenti, mentre le particelle più grandi, come batteri e detriti tessutali si concentrano nello strato superficiale della medicazione. Quando le medicazioni vengono sostituite, o le microsfele sono lavate via, il materiale necrotico assorbito e intrappolato viene rimosso. 60

Somministrazione

Il destranometro dovrebbe essere applicato in uno stato di almeno 3 mm di spessore su ferite precedentemente pulite con soluzioni. Quando si medica la ferita, occorre lasciare spazio per la sua espansione, dato che la medicazione assorbe molto essudato aumentando di volume. La medicazione assorbente dovrebbe essere sostituita dopo 1-3 giorni, a seconda del livello di essudazione. Quando assume un colore grigio-giallastro, significa che è satura e dovrebbe essere rimossa.

Vantaggi

Le medicazioni assorbenti sono presidi facili da gestire che possono essere impiegate anche in ferite molto essudanti e supportare così la gestione dell'essudato.

Controindicazioni

Come per le medicazioni assorbenti con proprietà autolitiche, le medicazioni assorbenti non devono essere utilizzate nelle vicinanze degli occhi, nelle ferite profonde con aperture strette, o nelle ferite nelle cavità del corpo. Altre controindicazioni sono reazioni di sensibilizzazione da contatto che il paziente ha sperimentato verso i componenti delle medicazioni.

Effetti collaterali

Oltre ad alcune segnalazioni di eritema, lieve formazione di vescicole o disidratazione del letto della ferita, 61 l'effetto indesiderato più importante è il dolore al momento della rimozione della medicazione satura. Questo effetto è il risultato dell'effetto dell'adesione.

Miele

Background

Le prime testimonianze relative all'impiego del miele nella gestione delle ferite risalgono a oltre 4000 anni fa. 62 Il miele può essere caratterizzato come un prodotto di combinazione, ma è, come sostanza puramente naturale, posto in un capitolo a parte. Si tratta di una soluzione zuccherina viscosa, supersaturata, contenente circa il 30% di glucosio, il 40% di fruttosio, il 5% di saccarosio e il 20% di acqua, oltre a molte altre sostanze, quali amminoacidi, vitamine, minerali ed enzimi. Oltre alle preparazioni a base di miele in tubetto, per il trattamento delle ferite sono disponibili in commercio anche medicazioni pre-impregnate di miele.

Indicazioni

Il miele viene utilizzato per il trattamento di una vasta gamma di ferite con tessuto necrotico o slough. Altre indicazioni sono le ferite infette anche quando sostenute, per esempio, da *Pseudomonas aeruginosa* o da *Staphylococcus aureus* meticillino-resistente (MRSA). 63

Azione

Attraverso il principio dell'osmolarità il miele richiama liquidi dal tessuto circostante. Ciò riduce l'edema e, in virtù dell'aumento dell'essudato, realizza il debridement autolitico. L'efficacia antimicrobica attribuita al miele può essere in parte spiegata da una disidratazione osmotica, un basso valore di pH pari a 3,0-4,5, e dal rilascio di piccole quantità di perossido di idrogeno o

metilglicosale. 64 Poiché il miele è un prodotto naturale, l'efficacia, a seconda della provenienza del miele, è estremamente variabile. 65

Si è affermato che il miele possiede proprietà anti-infiammatorie e stimola anche la risposta immunitaria. Sebbene il meccanismo di azione non sia chiaro, è stato osservato che il miele determina una diminuzione della produzione di specie reattive dell'ossigeno e un aumento del rilascio di TNF- α . 66

Somministrazione

La quantità di miele utilizzato dipende dalla quantità di essudato presente. In genere si consiglia di applicare 20ml di miele su una medicazione di 10cm². La frequenza di cambio della medicazione dipende da quanto rapidamente il miele viene diluito dall'essudato. Il miele è idrosolubile e facilmente risciacquabile, anche quando introdotto in cavità e seni. Nelle ferite con essudato da moderato a alto, può essere necessaria una medicazione secondaria per contenere le infiltrazioni di miele diluito provenienti dalla medicazione primaria.

Vantaggi

In aggiunta agli effetti sbriglianti (debridement autolitico) del miele, esso viene utilizzato anche per l'attività antibatterica dichiarata e per la capacità di deodorare le ferite.

Controindicazioni

Le controindicazioni relative sono le ferite asciutte, necrotiche, dato che il miele ne potrebbe causare ulteriore disidratazione. I prodotti a base di miele non dovrebbero essere usati nei pazienti con note allergie agli ingredienti o nei pazienti che sono allergici al veleno delle api.

Effetti collaterali

Gli effetti collaterali del miele in quanto prodotto naturale possono derivare dalla mancanza di standardizzazione e dalla possibile contaminazione con pesticidi, antibiotici o spore vitali, tra cui clostridi. Le reazioni allergiche al miele sono rare, ma sono state attribuite, in alcuni casi, ad una reazione allo specifico polline nel miele. 67 Il dolore associato all'utilizzo di miele può essere ricondotto all'acidità e/o alle sostanze organiche in esso contenute. In alcuni casi, il dolore o disagio è stato transitorio.



Le medicazioni assorbenti sono altamente idrofile e assorbono rapidamente l'essudato dalla massa necrotica e dallo slough.

Un grammo di destranometro può assorbire fino a 4g di liquido.



Terapia sbrigliante con larve

La rimozione del tessuto devitalizzato è una componente essenziale della cura delle ferite. La terapia con larve, nota anche come terapia sbrigliante con larve di mosca (MDT) o biochirurgia, è una forma di debridement meccanico in cui larve viventi, solitamente di *Lucilia sericata* (più comunemente conosciuta come “mosca verde”), allevate in condizioni di sterilità, sono collocate su ferite necrotiche/con slough. Le secrezioni delle larve contengono sostanze antibatteriche che riducono la carica batterica esercitando un effetto batteriostatico, ed enzimi proteolitici che provocano la degradazione dell'escara attraverso la degradazione della matrice di collagene. Queste azioni promuovono la guarigione delle ferite e ampliano la crescita dei fibroblasti e dei condrociti. 68

La terapia con larve risale a 400 anni addietro, e viene utilizzata principalmente per lo sbrigliamento delle ferite quando i metodi tradizionali di debridement (autolitico, meccanico o chirurgico) non hanno successo. 14 Durante la prima guerra mondiale, Baer è ricorso con successo alla terapia con larve sterili nel trattamento delle ulcere dell'arto inferiore e dell'osteomielite. 69 Con lo sviluppo degli antibiotici e l'avanzamento della tecnica chirurgica, l'impiego della terapia larvale è diminuito e viene usata soltanto nelle ferite croniche come ultima risorsa. 70 Tuttavia, negli ultimi anni il trattamento sta riemergendo, in seguito all'aumento esponenziale delle ferite croniche e dell'emergenza dei ceppi di batteri antibiotico-resistenti, come MRSA. 71

Azione

Le azioni delle larve si esplicano su tre livelli:

- sbrigliante
- antimicrobico
- stimolazione della guarigione

Le larve si nutrono del tessuto necrotico e dell'essudato presenti all'interno della ferita, sbrigliando pertanto il tessuto devitalizzato. I succhi gastrici secreti dalle larve contengono enzimi proteolitici, tra cui tripsina e collagenasi, e questi enzimi sbrigliano selettivamente il tessuto necrotico, lasciando indenni i tessuti vitali. 72 Il movimento delle larve stimola la produzione di essudato, aumentando così l'idratazione della ferita e favorendo la rimozione dei batteri; 73 le larve ingeriscono il tessuto liquefatto, neutralizzando i batteri nel loro intestino. 74 Inoltre, i batteri che non vengono distrutti, passando nel canale alimentare, di natura acida, sono avvolti in una struttura tubolare, detta membrana peritrofica, evitando la contaminazione. 74 Le larve inibiscono anche l'attività batterica mediante la produzione di secrezioni inibenti.

Steenvoorde e Jukema 75 contestano che è necessario un numero sufficiente di larve per eradicare alcune specie di Gram-negativi come l'*Escherichia coli*; tuttavia Van de Plas 76 sostiene che le larve hanno un effetto antibatterico e sono utili per l'eradicazione del biofilm. Le secrezioni delle larve contengono componenti alcalini che alterano il pH della ferita e permettono ai fattori di crescita di incrementare l'ossigenazione e promuovere la guarigione delle ferite. 77 Negli studi condotti da Gilead et al. 78 e Sherman, 71 le larve sono state associate ad un aumento di tessuto di granulazione. Horobin et al. 68 suggeriscono che ciò sia dovuto ad una distribuzione più ampia all'interno del letto della ferita dei fibroblasti, la maggiore componente cellulare del tessuto di granulazione.

L'utilità della terapia sbrigliante con larve è ben documentata in letteratura. 71,73,77-88 Markevich et al. 86 hanno condotto un RCT su 140 pazienti con ulcere del piede diabetico. I partecipanti sono

stati randomizzati in un gruppo trattato con idrogel o in un gruppo trattato con terapia larvale (ogni gruppo n = 70) di cui 36 pazienti (51%) hanno mostrato una riduzione della necrosi rispetto a 19 pazienti (27%) nel gruppo con idrogel. Dumville et al., 82 in un RCT condotto su 267 pazienti con ulcere venose, randomizzati in gruppi trattati con larve libere, larve in sacchetto o idrogel, hanno riscontrato che le larve erano associate ad una rapida rimozione del tessuto necrotico.

Si sta assistendo al riemergere dell'impiego della terapia larvale, in particolare per i pazienti con ferite croniche non trattabili, per coloro che non sono candidabili ad un intervento chirurgico a causa della comorbidità presentate. La terapia larvale è una tecnica selettiva e rapida; può essere eseguita facilmente e rapidamente, debellando il disagio correlato a infezione, cattivo odore e necrosi, in modo sicuro ed efficace. 89 Ciò nondimeno, la terapia larvale non è adatta per lo sbrigliamento di tutte le ferite e i pazienti devono essere valutati olisticamente prima di iniziare il trattamento.

Somministrazione

La terapia larvale può essere effettuata mediante l'applicazione diretta di larve libere "free range" nella ferita oppure utilizzando un Biobag (larve contenute in una medicazione sotto forma di sacchetto in rete di alcol polivinilico). Alla consegna, le larve o la Biobag devono essere ispezionate per verificare se sono attive, e se non si notano movimenti occorre segnalarlo al produttore e chiederne la sostituzione. Allo scopo di garantire competenze e abilità dei professionisti nella somministrazione della terapia larvale vi sono informazioni e formazione specialistiche. Sono inoltre disponibili opuscoli con consigli per i pazienti per assisterli in tutte le domande che possono avere in merito alla terapia. 33

Il tasso di essudazione è rilevante per la terapia larvale, in quanto è necessaria una quantità sufficiente di liquido perché questa terapia sia efficiente.


Larve libere

La dose raccomandata è di 10-15/cm² di larve libere, collocate direttamente sul letto della ferita. Le larve sterili con circa 24-48 ore di vita vengono applicate approssimativamente due volte alla settimana e lasciate in sede per 24-72 ore. La cute perilesionale è protetta da strisce di idrocolloide e si posiziona una medicazione sterile in maglia di rete sopra la ferita. Questa medicazione viene fissata con cerotto per evitare la fuoriuscita delle larve. Essa inoltre permette il drenaggio del tessuto necrotico liquefatto nella medicazione secondaria e lo scambio gassoso di cui le larve hanno bisogno. 78


Biobag

In alternativa, è disponibile un sacchetto in rete, chiamato Biobag, nel cui interno sono racchiuse le larve, evitandone da una parte la fuoriuscita e mitigando dall'altra il 'fattore disgusto' per infermieri / pazienti che a volte sono esitanti ad utilizzarle. A seconda delle dimensioni della ferita, si posiziona un Biobag, contenente larve sterili vive e sferette di schiuma in un sacchetto in rete, direttamente sul letto della ferita. Il Biobag è posto direttamente sul tessuto necrotico/slough. La cute perilesionale è protetta con pasta di zinco, o una medicazione idrocolloidale, per ridurre l'irritazione della pelle. 90

Esistono minime differenze negli esiti del trattamento con larve libere versus larve in sacchetto, sebbene nelle ferite delle dita dei piedi o nelle fessurazioni, le larve libere possono essere più utili. 75,91 Tuttavia, Dumville et al. 82 hanno riportato che, benché il tempo di sbrigliamento era stato più breve nel gruppo trattato con larve libere, il tempo totale di guarigione non differiva tra i gruppi trattati con larve libere o larve in sacchetto. I pazienti non hanno dimostrato alcuna preferenza tra larve libere o larve in sacchetto, 75,84 riportando che la guarigione della ferita e la riduzione del dolore, dell'odore e dell'essudato avevano una priorità maggiore rispetto a quella della scelta delle larve. Spilsbury et al. 84 hanno riportato che una minoranza di donne di oltre 70 anni (8/35 donne, 23%) aveva una visione negativa della terapia larvale e si era rifiutata di prenderla in considerazione come opzione di trattamento. Gli autori però argomentano che le informazioni fornite prima della terapia sono fondamentali e possono influenzare l'accettazione della terapia da parte del paziente.



Negli ultimi anni, la terapia con larve sta riemergendo, a causa dell'aumento esponenziale delle ferite croniche e dell'emergenza dei ceppi di batteri antibiotico-resistenti, come MRSA.



Vantaggi

La terapia con larve è un trattamento sbrigante costo-efficace, 80,92 in grado di ridurre il dolore, batteri e cattivo odore, e di promuovere nel contempo la guarigione delle ferite con effetti collaterali minimi o assenti. 80 Uno dei principali vantaggi della terapia larvale è che le larve separano il tessuto necrotico dal tessuto vitale, semplificando il debridement chirurgico. 78 La terapia può essere facilmente realizzata in qualsiasi contesto (regime di degenza/ambulatoriale), e lasciata in sede per 48-72 ore. 78 I Biobag più recenti, in cui le larve sono contenute in un sacchetto in rete, potrebbero rendere più facile contenere le larve ed essere anche esteticamente più gradevoli sia per il personale sia per i pazienti. 33

Controindicazioni

Le larve sono controindicate nelle vicinanze degli occhi, nelle vie superiori del tratto gastrointestinale e in quelle del tratto respiratorio, e nei pazienti con nota allergia alle larve di mosca, lievito di birra o proteine dei semi di soia. 93 Inoltre, la terapia larvale non è indicata in caso di ferite con vasi sanguigni esposti eventualmente connessi a organi vitali profondi, 94 pazienti con ridotta perfusione, o in ferite maligne (oncologiche).

Bisogna usare cautela in modo da evitare che le ferite si chiudano al di sopra delle larve, intenzionalmente o meno. Occorre prestare attenzione se il paziente presenta un rischio noto, o un disturbo della coagulazione, e potrebbe essere necessario usare antibiotici in combinazione con la terapia, in particolare se è presente *P. aeruginosa*. 84 La terapia larvale non dovrebbe essere utilizzata in aree del corpo sottoposte a pressione, in quanto le larve possono essere schiacciate e soffocate. 33 In caso di elevati livelli di essudato, esiste la possibilità che le larve muoiano per annegamento.

Effetti collaterali

L'effetto collaterale più comunemente riportato è il dolore. 71,73,77-86,88 Ciò potrebbe essere attribuibile all'agitazione delle larve nel letto della ferita, o a variazioni del pH, ma finora non è completamente compreso.

Costo-efficacia

Le larve sono costose (in Inghilterra il prezzo, datato 2011, è di £ 58 per larve libere e di £ 98,79 per larve in sacchetto, ma i prezzi variano da una nazione all'altra), ma sono efficaci nel rapido debridement delle ferite croniche. 95 Wayman 92, ha riscontrato che le larve erano più convenienti rispetto all'idrogel (n = 12) nel trattamento delle ulcere dell'arto inferiore, ma l'analisi economica era limitata. Sherman 71 riporta che le larve venivano usate tradizionalmente soltanto come ultima

risorsa e raccomanda che esse dovrebbero essere utilizzate come prima o seconda linea di trattamento, per risparmiare sui costi.

La terapia larvale consente di sbrigliare rapidamente le ferite che richiedono innesto e la separazione del tessuto necrotico dal tessuto vitale rende più facile lo sbrigliamento chirurgico. 71,78 Gilead et al. 78 sostengono che i costi dovrebbero essere valutati, non solo in base al costo unitario delle medicazioni, ma anche in base ai costi associati alla riduzione della degenza ospedaliera, alla diminuzione dei tassi di amputazione e alla riduzione di complicanze. Ciò nondimeno, nel loro RCT Dumville et al. 83 hanno documentato una esigua differenza nei costi fra idrogel e larve, indicando un costo in media di £ 96,70 in più per partecipante per il trattamento con larve rispetto al trattamento con idrogel, ma la qualità di vita dei pazienti ha mostrato un incrementato rapporto costo-efficacia di circa 8826 £ per QALY guadagnata, £ 40 per giorno libero da ulcera (QALY 0,011; 95% CI-0,067; 0,071). Questo valore era leggermente migliore per il gruppo trattato con larve e la guarigione lievemente più veloce, in media 2,42 giorni più breve rispetto al gruppo trattato con idrogel. 82

Conclusioni

Si sta assistendo a un riemergere dell'utilizzo della terapia con larve. L'interesse del paziente è in crescita grazie ai potenziali benefici e gli operatori sanitari stanno acquisendo maggiore familiarità con questo metodo di trattamento. 96 La decisione di avvalersi della terapia larvale è influenzata dalla conoscenza della loro efficienza nello sbrigliamento, disinfezione e stimolazione della guarigione nelle ferite croniche. Una volta che il personale è adeguatamente informato, la terapia larvale può essere eseguita facilmente e rapidamente, debellando il disagio correlato a infezione, cattivo odore e necrosi, in modo sicuro e conveniente. 92 La scelta del debridement mediante terapia con larve richiede però la partecipazione attiva, ove possibile, del paziente nelle decisioni circa la propria salute.

Soluzioni tecniche

Questa sezione descrive e discute alcune delle tecnologie maggiormente utilizzate tra le diverse opzioni disponibili, come l'idrochirurgia, la terapia a pressione negativa (NPWT) e gli ultrasuoni.

Tra queste, alcune opzioni, come l'idrochirurgia e gli ultrasuoni, agiscono tramite un'azione sbrigliante diretta sulla ferita e potrebbero essere definite tecnologie dirette di debridement (DDT). Altre opzioni, come gli ultrasuoni a bassa frequenza e la NPWT, agiscono in modo indiretto, attivando elementi e condizioni nella ferita che promuovono conseguentemente lo sbrigliamento. Queste tecniche possono essere definite tecnologie indirette di debridement (IDT).

Tecnologie dirette di debridement

Lavaggio a getto/idrochirurgia

Background

Il principio del debridement mediante lavaggio a getto (idrochirurgia) è fondamentalmente un'evoluzione del lavaggio delle ferite, utilizzato fin dai tempi antichi nelle ferite acute e, più recentemente, nelle ferite croniche.

Meccanismo d'azione

È in relazione all'irrigazione di acqua, in grado di rimuovere fisicamente dalla ferita corpi estranei, detriti e qualsiasi altro tipo di materiale non ancorato. Più intensa e rapida è l'irrigazione, più intense sono le energie trasferite ai tessuti e conseguentemente più esteso è il debridement.

In questo settore sono state sviluppate svariate tecnologie, e sono stati prodotti numerosi dispositivi. Alcuni esercitano un effetto delicato, mentre altri sono così aggressivi che potrebbero essere considerati simili a determinati strumenti chirurgici. 97

Le opzioni meno aggressive possono essere utilizzate per la rimozione di residui necrotici, slough e biofilm e di tutti gli altri tipi di materiale con una struttura non ancorata che hanno una consistenza debole e possono essere rimossi facilmente. Le opzioni più potenti, specialmente quelle che si avvalgono del cosiddetto effetto Venturi, hanno la capacità di sbrigliare in modo preciso tessuti e materiali fibrotici compatti, ed in alcuni casi potrebbero essere utilizzati su strutture ossee, a seconda della velocità e dell'intensità del flusso del getto che passa attraverso la punta dello strumento. 98

La precisione e la versatilità di questo tipo di dispositivo sono talmente flessibili da consentirne l'applicazione in diverse condizioni e modelli clinici, dalle ulcere venose alle ulcere post-chirurgiche del piede diabetico, a seconda del loro setting. 99

Un altro aspetto interessante di questa tecnologia è la possibilità di combinare soluzioni antisettiche. Ciò può massimizzare l'attività antimicrobica che è una parte importante della procedura di sbrigliamento.

Si utilizza insieme alle nuove classi di antisettici, come le soluzioni super-ossidate o le soluzioni contenenti poliesanide (PHMB; entrambe hanno un pH neutro, non sono nocive, di per sé, sul tessuto, e sono attive contro tutti i tipi di materiale infetto); in particolare, i dispositivi per l'idrochirurgia potrebbero agire come sbriglianti fisici e biologici. 100

Limitazioni

Il limite principale di questa tecnologia è che potrebbe risultare dolorosa per alcuni pazienti e per questo motivo dovrebbe essere utilizzata soltanto quando è possibile ottenere un adeguato controllo del dolore, ad esempio mediante la somministrazione di anestesia locale. 101

Un altro problema è la supposizione che il lavaggio a getto diffonda i batteri nell'ambiente a causa della formazione di un aerosol durante l'applicazione. Ciò potrebbe contribuire alla contaminazione del setting in cui la procedura viene eseguita. 102

Anche se discutibile, questa obiezione sottolinea l'importanza di una formazione adeguata del personale. I clinici responsabili non dovrebbero solo essere formati da personale esperto, ma anche supportati da un sistema che includa il controllo periodico dell'incidenza delle infezioni nosocomiali. È possibile evitare la contaminazione dell'aria ricorrendo ad adeguati manicotti o protezioni in grado di bloccare, o quanto meno ridurre, la diffusione dell'aerosol nell'ambiente. 103

Costo-efficacia

I costi delle apparecchiature per il lavaggio a getto variano a seconda delle diverse tecnologie adottate, ma generalmente sono più elevati rispetto ad altre soluzioni, soprattutto in funzione dei costi dei materiali monouso. D'altra parte, il vantaggio di una tecnica veloce, precisa ed efficace rendere interessante il lavaggio a getto e ampiamente indicato per l'uso in setting come la sala operatoria in caso di ferite complesse e estese che possono essere efficacemente sbrigliate in una singola sessione, in regime di anestesia locale. Pertanto, le indicazioni rappresentano la questione principale per quanto riguarda il rapporto costo-efficacia; quando impiegato per le indicazioni corrette si afferma che il lavaggio a getto è costo-efficace, grazie alla riduzione dei costi di gestione in ambito ospedaliero e alla riduzione della degenza ospedaliera in alcuni casi.

Ultrasuoni

Background

L'applicazione di ultrasuoni (US) più nota in medicina è correlata al campo della diagnostica per immagini, in cui essi hanno raggiunto un livello di sofisticazione considerato il gold standard in molti settori della medicina e chirurgia. Dal punto di vista terapeutico però recentemente sono state sviluppate diverse applicazioni di ultrasuoni nella gamma dei megahertz (MHz). Esse includono l'incisione e la coagulazione in laparoscopia o, per l'interesse specifico del presente documento, il debridement delle ferite croniche.

Meccanismo d'azione

Gli US sono in grado, in funzione della frequenza e intensità dell'energia meccanica trasmessa, di alterare diverse strutture, dal materiale proteico inerte ai corpi cellulari, esercitando un range di effetti che vanno dalla distruzione alla dislocazione e modificazione fisica.

Questa caratteristica rende questa tecnologia idonea per l'applicazione in condizioni diverse e in diversi contesti clinici, principalmente con finalità di sbrigliamento, ma anche come coadiuvante nella fase riparativa.

L'applicazione degli US nella fase sbrigliante della gestione dei vari tipi di ulcerazioni croniche è stata difficoltosa fino a tempi relativamente recenti. Le limitazioni tecniche legate alle difficoltà di produrre dispositivi affidabili e a buon mercato che potessero essere applicati in modo sicuro ai pazienti costituivano la sfida principale. 104

Grazie ai progressi della tecnologia, le apparecchiature ad ultrasuoni ora popolano l'ambiente clinico, con una varietà di strumenti applicati a quasi tutti i modelli clinici di ulcere croniche con risultati soddisfacenti. 105

Una caratteristica positiva dell'approccio con gli ultrasuoni è che questa tecnologia potrebbe essere utilizzata per diversi tipi di tessuto, dal tessuto connettivo lasso ai tendini e persino all'osso con un alto livello di efficacia.

Limitazioni

Simile all'idrochirurgia, la tecnologia degli ultrasuoni è in grado di modulare l'attività sbrigliante e può essere strettamente controllata dal clinico, la cui esperienza e confidenza con la tecnica sono essenziali per garantire l'efficacia della procedura ed evitare le possibili complicanze, come emorragia e danneggiamento delle strutture sane.

Questo è un aspetto positivo nonché una limitazione; le indicazioni per l'utilizzo degli US variano in funzione del livello di competenza del clinico, andando da procedure molto semplici a procedure complesse, in base alla frequenza d'uso, alla potenza dello strumento a disposizione e alla tipologia dei pazienti trattati.

Un altro aspetto rilevante per alcuni dispositivi ad ultrasuoni, così come per l'idrochirurgia, è la nebulizzazione di materiale dal letto della ferita. Se non gestito correttamente, questo fenomeno può essere considerevole e, a causa di questo aspetto, il setting in cui le procedure sono eseguite assume un'importanza decisiva per la sicurezza di pazienti e clinici.

Sono indicate barriere e manicotti, come per i sistemi di lavaggio a getto, per contrastare questo elemento negativo degli ultrasuoni che ne limita l'impiego in regime ambulatoriale.

Costo-efficacia

Sulla base della nostra esperienza, i costi totali relativi all'utilizzo dei dispositivi ad ultrasuoni sono più alti rispetto ai costi diretti relativi all'acquisto dello strumento, ma più bassi quando si considera che la maggior parte dei dispositivi utilizza sonde sterilizzabili e non usa e getta. Ciò può essere interpretato come un risparmio, ma anche come una limitazione, poiché in ogni seduta può essere trattato soltanto un numero limitato di pazienti, a seconda del numero di sonde disponibili.

Tecnologie indirette di debridement

Pressione topica negativa

Background

Nella gestione delle ferite, la terapia a pressione negativa (NPWT) è probabilmente una delle principali conquiste tecnologiche degli ultimi 20 anni. È nata come risultato dello sviluppo scientifico di una osservazione empirica fatta, in questo caso, dai chirurghi plastici, che avevano notato come la pressione negativa migliorasse drasticamente il decorso di ferite acute e croniche. 106

Si sostiene inoltre che la NPWT possieda alcune proprietà di debridement indiretto.

Meccanismo d'azione

La pressione negativa interagisce con l'ambiente della ferita a vari livelli. Essa agisce sulla macro-struttura così come sulla micro-struttura della lesione, integrando questi effetti in un'attività complessa che promuove la guarigione delle ferite in tutte le fasi di sviluppo della ferita.

Sul piano del macro-livello, la NPWT rimuove essudato e fluidi dalla lesione, riduce l'edema perilesionale, aumenta il flusso sanguigno locale e riduce le dimensioni dell'ulcera, nonché il rischio di contaminazione della ferita da fonti esterne. 107

Sul piano del micro-livello, la stimolazione che la pressione negativa esercita sulle superfici cellulari e su numerosi tra gli elementi cellulari presenti nella lesione (in parallelo a un cambiamento dell'attività di trascrizione nucleare) induce modificazioni positive sia nella forma sia nella funzione delle cellule. È stato dimostrato che la NPWT promuove l'angiogenesi, la fibrogenesi e l'attività di macrofagi e leucociti. 108

Sono stati condotti diversi studi sulla NPWT in numerose condizioni cliniche relative a ferite e alla gestione delle ferite, acute e croniche, dalla cardiocirurgia al piede diabetico, dalle ulcere venose

alle ulcere da pressione. La sua attività è stata confermata per la maggior parte delle condizioni in cui è stata testata. 109-112

Un'opzione interessante della NPWT è che può essere integrata con l'applicazione di antisettici. Ciò si ottiene con l'instillazione nel sistema di antisettici, per risciacquare la ferita periodicamente (come viene fatto per l'osteomielite), o quando gli antisettici sono assorbiti nel materiale utilizzato per riempire la lesione (come ad esempio le garze impregnate di PHMB, in dotazione in numerosi dispositivi attualmente in commercio). Ciò aggiunge un effetto antimicrobico al debridement indiretto della NPWT, in quanto i nuovi antisettici hanno un profilo migliore in termini di efficacia e sicurezza, e sono stati testati con successo in una serie di condizioni. 113

Limitazioni

Una tra le principali controindicazioni all'utilizzo della NPWT in relazione allo sbrigliamento è il fatto che questa tecnologia non può essere utilizzata in caso di infezione non controllata, o quando nella ferita è presente tessuto necrotico.

Inoltre, la NPWT non dovrebbe essere applicata in presenza di ischemia locale, quando vi è sanguinamento attivo, oppure quando sono esposte strutture profonde, come vasi, tendini, muscoli, articolazioni o ossa.

Tuttavia, nei casi in cui una o più delle controindicazioni alla NPWT siano presenti, è possibile rimuoverle con ulteriori trattamenti e quindi procedere all'applicazione della NPWT. 114

Quando si applica NPWT su una ferita scarsamente sbrigliata, i cambi di medicazione devono essere adattati di conseguenza, in modo che siano più frequenti, dato che le medicazioni in schiuma o in garza saranno maggiormente saturate di slough e il dispositivo della NPWT andrà incontro a malfunzionamento causando problemi quando il paziente è a domicilio.

Costo-efficacia

Sono disponibili diversi dispositivi per la NPWT, a volte portatili o perfino monouso. Un potenziale risparmio è legato alla possibilità di dimettere il paziente con un dispositivo portatile fino al completo sbrigliamento, e poi prescrivere un dispositivo monouso per la NPWT nel caso sia necessario un ulteriore debridement. 115 Tuttavia, quando si utilizza un sistema portatile a domicilio, l'operatore sanitario deve assicurarsi che il paziente sia capace di gestire il trattamento e il macchinario in modo autonomo. In caso contrario, si possono verificare complicanze sotto forma di impatto negativo sulla qualità della vita dei pazienti e di mancato successo del trattamento.

La possibilità di abbreviare la permanenza in ospedale e prolungare l'attività di debridement in regime di paziente esterno supporta un miglior profilo di costo-efficacia per la NPWT. 116

Ultrasuoni a bassa frequenza

Background

Si afferma che gli ultrasuoni a bassa frequenza offrano un debridement alternativo, per esempio, allo sbrigliamento chirurgico. 105 Tuttavia, essi sono più comunemente utilizzati per scopi terapeutici.

Si asserisce inoltre che le onde degli ultrasuoni determinino la distruzione di batteri e biofilm. 117,118

Meccanismo d'azione

Mentre gli ultrasuoni ad alta frequenza operano nella gamma tra 1 e 3MHz e trasmettono l'energia meccanica direttamente alle strutture a cui essi sono applicati, gli ultrasuoni a bassa frequenza (LFUS) operano nella gamma dei kilohertz (kHz) e non devono essere necessariamente in contatto diretto con il tessuto per esercitare la propria azione. 119

I meccanismi noti di azione dei LFUS variano a seconda della modificazione fisica e biologica che inducono a livello cellulare, e si verificano più frequentemente nella gamma di frequenza dei kHz anziché in quella dei megahertz. 120

La cavitazione è il risultato della formazione di microbolle che concentrano l'energia acustica e producono uno stiramento delle strutture cellulari. 121 Ciò dovrebbe agire selettivamente, per esempio determinando la rimozione del tessuto necrotico mentre il tessuto sano non ne viene intaccato allo stesso livello. Il microstreaming (microcorrente) potrebbe essere una conseguenza della cavitazione, in quanto consiste in un movimento lineare di macromolecole e ioni intorno alla struttura statica delle cellule. La combinazione di cavitazione e microstreaming può interferire con l'attività cellulare. 122

Un possibile meccanismo d'azione alternativo, detto frequenza di risonanza, è legato alla modifica della struttura delle proteine e all'attivazione della trasduzione del segnale a livello nucleare. Ciò può indurre una serie di effetti a livello cellulare che influiscono sulla guarigione delle ferite, come l'adesione leucocitaria, l'aumento dell'angiogenesi e l'aumento della produzione di ossido nitrico (NO). 123

Come nel caso della NPWT, questi effetti potrebbero indirettamente promuovere il debridement delle ferite croniche, facendole avanzare verso la fase di guarigione. Le azioni degli LFUS sono mediate da soluzione fisiologica che viene nebulizzata dalla sonda degli ultrasuoni e trasmette l'energia meccanica al letto della ferita.

Studi clinici hanno dimostrato un miglioramento del processo di guarigione e effetti positivi sul microcircolo in modelli differenti per il trattamento delle ferite croniche. 124

Limitazioni

La vaporizzazione di soluzione fisiologica probabilmente è la limitazione più rilevante di questa tecnologia. Può però essere gestita applicando gli stessi sistemi di protezione suggeriti per le apparecchiature per ultrasuoni ad alta frequenza. Un altro limite è la grande competenza necessaria per gestire in modo efficace questa tecnologia. Essa dipende dall'utilizzatore e richiede che i membri dello staff che utilizzano l'apparecchiatura abbiano una preparazione tecnica specifica inerente al dispositivo. 125

Costo-efficacia

Non sono disponibili chiare informazioni sul rapporto costo-efficacia dei LFUS; tuttavia, è stato suggerito che l'applicazione in regime ambulatoriale di questa tecnologia potrebbe ridurre i costi correlati all'ospedalizzazione dei pazienti, così come il numero di procedure chirurgiche richieste per lo sbrigliamento.

Conclusioni

La possibilità di utilizzare nuove tecnologie per il debridement per la guarigione delle ferite è ora una realtà, grazie a una struttura complessa e una gamma sempre crescente di possibili soluzioni rilevanti per qualsiasi tipo di ferita acuta e cronica.

Il ruolo del clinico è quello di scegliere la migliore opzione possibile per ciascun caso, tenendo conto delle indicazioni e delle caratteristiche tecniche, così come del profilo costo-benefici dell'opzione scelta.

I limiti di questo approccio sono principalmente legati al relativamente recente sviluppo delle tecnologie in questione. Ciò si traduce nel fatto che non sono ancora disponibili solide evidenze scientifiche. Questo impegna ricercatori e clinici che operano nell'ambito della guarigione delle ferite e della riparazione tissutale a progettare e condurre studi sulle singole tecnologie nell'ambito delle indicazioni di utilizzo suggerite dai produttori.

Debridement chirurgico e con taglienti

Il debridement chirurgico e quello con taglienti sono metodi rapidi di sbrigliamento, in uso da molti anni. Si definisce “debridement con taglienti” una procedura chirurgica minore, eseguita al letto del paziente che implica la rimozione di tessuto con un bisturi o forbici. Si definisce invece “debridement chirurgico” una procedura eseguita in anestesia generale, utilizzando vari strumenti chirurgici.

Nonostante il ruolo fondamentale dello sbrigliamento chirurgico nell’attuale gestione delle ferite, le evidenze scientifiche che ne documentano i benefici sono scarse. 24,126

Indicazioni

In generale, lo sbrigliamento chirurgico dovrebbe essere preso in considerazione soltanto se le altre tecniche sono inefficaci o le condizioni del paziente richiedono un intervento maggiore per rapidi risultati.

Le indicazioni per il debridement chirurgico e con taglienti includono uno strato compatto di tessuto necrotico; quando l’escissione e l’innesto immediato sono considerati superiori ad altri metodi di ricostruzione; e quando vi è una netta linea di demarcazione tra il tessuto vitale e quello non vitale. 127 Tuttavia, vi sono alcune eccezioni, che verranno descritte nel paragrafo relativo alle controindicazioni.

Il presunto coinvolgimento delle strutture profonde e le complicanze sono indicazioni relative per lo sbrigliamento chirurgico; il danneggiamento dei vasi provoca sanguinamento che potrebbe essere significativo e richiedere un approccio chirurgico per arrestarlo. Il danneggiamento di nervi e tendini produce una perdita funzionale che potrebbe anche richiedere una ricostruzione. Anche uno sbrigliamento minore in sedi distali delle dita, approssimato al letto ungueale e alla matrice, potrebbe causare un’alterazione nella crescita dell’unghia rendendo necessaria un’eventuale correzione in futuro.

Lo sbrigliamento chirurgico può essere un metodo pertinente in gravi casi di infezione della ferita. 128

Azione

Il debridement con taglienti è una procedura che potrebbe essere eseguita da qualsiasi professionista sanitario, tra cui infermieri, medici di famiglia, dermatologi, podologi e altro personale senza un background chirurgico. I protocolli locali di trattamento e le norme giuridiche per quanto riguarda le funzioni consentite ai diversi gruppi di professionisti variano da nazione a nazione e, naturalmente, devono essere rispettate. Solitamente, lo sbrigliamento con taglienti viene eseguito al letto del paziente o in ambulatorio; tuttavia, strutture specifiche, come le sale di trattamento, potrebbero costituire un vantaggio.

Lo sbrigliamento chirurgico è considerato una procedura più invasiva, solitamente eseguita da un chirurgo (vascolare, generale, traumatico, plastico ecc) in una struttura destinata a interventi chirurgici, come ad esempio una sala operatoria o una sala di trattamento. Per via degli aspetti invasivi di questa procedura, sono obbligatori una specifica formazione, qualifica, esperienza e attrezzature prima che qualsiasi tipo di debridement chirurgico possa essere eseguito. La procedura di sbrigliamento chirurgico può essere compiuta come procedura singola, o come la fase iniziale di una ricostruzione chirurgica, in cui il debridement è seguito dalla ricostruzione immediata o ritardata dei tessuti, utilizzando sostituti cutanei, innesti cutanei o lembi microvascolari

compositi. Lo sbrigliamento chirurgico potrebbe essere limitato alla rimozione dei tessuti necrotici, oppure l'escissione potrebbe essere estesa al livello del tessuto vitale in modo da ottenere un letto di tessuto vitale. Ciò è essenziale per l'innesto nel caso in cui si effettui un'immediata ricostruzione.

Ogni qual volta si pianifica un debridement invasivo (sbrigliamento minore con taglienti o sbrigliamento chirurgico più esteso), si dovrebbe considerare lo stato generale del paziente e il tipo di anestesia richiesto. Prima di intraprendere la procedura, occorre valutare i fondamentali test di laboratorio, come la coagulazione del sangue e gli esami clinici generali. Queste tappe sono essenziali, perfino se la procedura pianificata è minimamente invasiva. Il paziente dovrebbe essere sottoposto ad analisi ematochimiche e all'ECG se si prevede un prolungamento del procedimento; in questo caso il passo successivo sarà eseguire un'anestesia generale del paziente. Idealmente, il tessuto rimosso tramite debridement dovrebbe essere oggetto di esami microbiologici, ogni volta ciò sia possibile e conveniente.

Lo sbrigliamento chirurgico e quello con taglienti devono essere eseguiti in condizioni di sterilità, indipendentemente dall'invasività della procedura. Il sito interessato dovrebbe essere preparato usando prodotti antisettici per l'antisepsi della ferita e della cute perilesionale, ricoperto con telini o tessuti sterili, e il tessuto rimosso o asportato tramite strumenti sterili (bisturi, forbici, pinze) e guanti. Abitualmente si impiega una soluzione antisettica per decontaminare la ferita dopo la procedura e si applica una medicazione sterile contenente antisettico. 129 Si raccomanda che parte del tessuto non vitale rimosso, inclusi alcuni tessuti sani prelevati dal margine della ferita (biopsia), sia prelevata per l'esame microbiologico, nel caso ci siano segni clinici di infezione della ferita.

Quando si esegue il debridement potrebbe verificarsi una diffusione dell'infezione. Spesso ciò è causato dal non mantenere la sterilità, da un sito non preparato, o dall'utilizzo di un telino improprio o di strumenti non sterili. Anche se queste situazioni sono rare, si verificano, specialmente in strutture prive di protocolli per questo tipo di procedura clinica.

Quando possibile, si dovrebbero adoperare strumenti e telini sterili monouso, in quanto la maggior parte delle ferite sbrigliate contiene un numero considerevole di microbi. Per lo sbrigliamento chirurgico o con taglienti sono stati concepiti appositi set per la procedura, comprendenti telini, garze e strumenti monouso, e sono disponibili sul mercato, forniti da diversi produttori.

Somministrazione

Il dolore è una questione molto importante nel trattamento di ferite, e in quanto tale un possibile incremento del dolore durante le procedure dovrebbe essere attentamente monitorato. Un'adeguata anestesia è essenziale in tutti i tipi di sbrigliamento. Alcune ferite non sono dolenti (ad esempio ulcere diabetiche del piede (neuropatia); lesioni da congelamento; e alcune ulcere da pressione); in queste situazioni il debridement con taglienti può essere effettuato senza una significativa anestesia, ma prima della procedura occorre considerare la necessità di antidolorifici per os o per via sistemica.

Anche la paura percepita dal paziente è un aspetto problematico. Ogni procedura dovrebbe essere accuratamente spiegata al paziente, ottenendo un modulo di consenso scritto e firmato, se necessario e possibile. 130 Il paziente dovrebbe essere avvertito in merito a qualsiasi manipolazione (iniezione, marcatura del tessuto, applicazione del laccio emostatico). I bambini ed i pazienti con una bassa soglia del dolore dovrebbero essere sedati se l'anestesia è controindicata.

L'anestesia locale dovrebbe essere utilizzata con cautela, in quanto l'applicazione di anestetici (pomate, creme) potrebbe essere insufficiente e rendere necessario procedere con l'infiltrazione di anestesia locale. In particolare, gli agenti vasocostrittori (epinefrina) possono indurre la soppressione della protezione immunitaria locale e rafforzare così la carica batterica e infezioni.

Vantaggi

Il vantaggio principale dello sbrigliamento chirurgico e quello con taglienti è la rapidità della rimozione del tessuto non vitale. Tali procedure consentono una rimozione rapida ed efficace, consentendo l'avvio immediato del processo di guarigione. Un ulteriore beneficio dell'escissione con taglienti è il costo inferiore del trattamento rispetto, per esempio, allo sbrigliamento chirurgico.

Tra i vantaggi dello sbrigliamento chirurgico c'è quello della possibilità di rimuovere il tessuto non vitale quando altri metodi sono inefficaci. Questo metodo è rapido ed è fondamentale quando la presenza di tessuto necrotico pone il paziente in pericolo di vita. Un altro beneficio è la possibilità di chiudere la ferita quando viene eseguita la ricostruzione immediata.

Sono disponibili alcune pubblicazioni sui benefici dello sbrigliamento chirurgico in relazione ad un aumento dei tassi di guarigione, ad un miglioramento nello stato della ferita e ad una riduzione del dolore correlato allo stato di ferita dopo la procedura. 105,131-133

Controindicazioni

Lo sbrigliamento chirurgico e con taglienti sono metodi non selettivi, per cui occorre considerare il rischio di un'eccessiva escissione. 52.134 Le ferite iperescisse potrebbero guarire formando cicatrici, con un significativo ritardo nella guarigione (quando lo sbrigliamento è cruento / non delicato), o causare danni alle strutture più profonde. Tuttavia, questa eventualità è infrequente in caso di debridement con taglienti, in quanto questo metodo di solito viene eseguito con l'intento di rimuovere piccole quantità di tessuto non vitale visibile.

Devono essere prese precauzioni per aree specifiche, come le aree temporali, collo, ascella, inguine e altre aree in cui i fasci neurovascolari passano superficialmente con la possibilità di danneggiamenti a strutture importanti dal punto di vista funzionale e vitale (vasi sanguigni maggiori, nervi e tendini). In queste situazioni, ogni volta che la rimozione di tessuto necrotico trova indicazione, lo sbrigliamento chirurgico deve essere eseguito da uno specialista esperto. Di solito queste procedure si svolgono in una struttura dedicata (sala operatoria o sala procedurale) e con l'impiego di appropriata anestesia.

Sebbene il rischio sia minimo, si deve prendere in considerazione un potenziale allargamento della ferita negli strati più profondi, e quindi condurre una appropriata valutazione e pianificazione pre-procedurale. La presenza di tasche alla base della ferita che coinvolgono le strutture profonde (vasi sanguigni, nervi, tendini o anche ossa), potrebbe rendere necessaria una procedura maggiore che comporta la rimozione e la sostituzione delle strutture interessate.

Dal momento che lo sbrigliamento chirurgico e con taglienti potrebbero essere estremamente invasivi, occorre prendere in esame specifiche precauzioni quando si interviene in aree importanti dal punto di vista funzionale ed estetico, come viso, mani, piedi e perineo. Si dovrebbe evitare di lesionare il tessuto in modo eccessivo, valutando tecniche alternative per il trattamento di queste aree.

Le controindicazioni per il debridement chirurgico e con taglienti sono poche. Le più rilevanti sono uno stato generale del paziente scadente, e eventuali disturbi della coagulazione del sangue. Normalmente queste controindicazioni sono relative, poiché lo sbrigliamento con taglienti è un piccolo intervento che nella maggioranza dei casi migliora drasticamente lo stato del paziente, determinando il rilascio di citochine e mediatori dell'infiammazione. Il debridement, in tutti i casi, migliorerà la guarigione se si evita un ipersbrigliamento.

Ciò nondimeno, una controindicazione assoluta per qualsiasi debridement con taglienti è il rifiuto da parte del paziente e si dovrebbe valutare di scegliere un metodo di trattamento alternativo. Pertanto, il consenso del paziente dovrebbe essere ottenuto quando possibile.

Costo-efficacia

Sono disponibili poche evidenze scientifiche su queste modalità in relazione all'efficacia clinica e all'efficienza economica rispetto ad altri metodi di sbrigliamento. Tuttavia, le risorse necessarie per eseguire queste procedure possono fornire un'indicazione approssimativa del livello di costo.

Nonostante il ruolo fondamentale dello sbrigliamento chirurgico nell'attuale gestione delle ferite, le evidenze scientifiche che ne documentano i benefici sono scarse.

Il debridement con taglienti è relativamente a buon mercato per quanto riguarda le risorse umane e materiali. Può essere compiuto da un singolo membro dello staff. I materiali richiesti includono un bisturi o forbici, pinze, curette e materiali sterili, come ad esempio telini, garze, guanti, e contenitori per la biopsia tessutale e tamponi. Sono inoltre necessari antisettici per la procedura di preparazione del sito, prodotti per la detersione della ferita dopo la procedura, e idonee medicazioni. Sono disponibili in commercio apposite confezioni per la procedura, contenenti telini, garze e strumenti monouso.

In termini comparativi, i costi relativi allo sbrigliamento chirurgico sono elevati. Essi includono, ma non sono limitati, ai costi dell'equipe chirurgica (chirurgo, infermiere, anestesista, infermiere anestesista, ecc), salario, e il costo della sala operatoria, anestesia e materiali per la chirurgia. Il debridement chirurgico richiede anche un set di strumenti chirurgici, che abitualmente include varie dimensioni di forbici, bisturi, curette, seghe, trapani, osteotomi, pinze, porta-ago e altri. Spesso si rende necessario arrestare un'emorragia, e quindi un elemento fondamentale dell'attrezzatura in dotazione è un dispositivo per l'elettrocauterizzazione. La chirurgia richiede anche materiali sterili (camici e guanti, telini, garze), prodotti antisettici e medicazioni.

Conclusioni

Lo sbrigliamento chirurgico e quello con taglienti costituiscono metodi rapidi di rimozione dei tessuti non vitali, tra cui tessuto necrotico o fibrina, dalla ferita e dalla cute perilesionale. Questi metodi possono essere utilizzati per tutti i tipi di ferite. Sebbene clinicamente efficaci, entrambe le metodiche (con taglienti e chirurgica) dovrebbero essere impiegate previo alcune precauzioni, a causa del rischio di iperescisione e di lesioni che potrebbero ritardare la guarigione della ferita. Se la demarcazione dei tessuti non vitali non si estende più in profondità dello strato inferiore del derma, o il letto della ferita è ricoperto da fibrina o slough, dovrebbero essere considerati metodi alternativi allo sbrigliamento chirurgico o con taglienti. Queste situazioni di solito richiedono metodi di sbrigliamento meno aggressivi, al fine di evitare un eccessivo danneggiamento del letto della ferita durante la procedura.

Economia sanitaria:

Gestione delle ferite e debridement

La caratteristica distintiva di un approccio economico alla valutazione degli interventi sanitari è che implica una esplicita considerazione sia dei costi sia degli esiti, o conseguenze, di un intervento. Quando le risorse sono scarse, non è appropriato compiere scelte unicamente sulla base degli esiti dei pazienti, poiché massimizzare i benefici per un gruppo di pazienti potrebbe significare ridurre i benefici per altri. Con un budget fisso, spendere soldi per un costoso trattamento che guarisce le ferite più rapidamente potrebbe semplicemente significare che è possibile trattare un minor numero complessivo di pazienti. La valutazione economica tiene conto dei benefici, nonché dei costi di un intervento, misurati in termini di valore della rinuncia di altre opportunità.

Nel corso degli ultimi anni, esempi positivi hanno illustrato le possibilità di ridurre sia l'utilizzo delle risorse sia dei costi, insieme a importanti miglioramenti della qualità di vita dei pazienti interessati. Il successo dei progetti è spesso associato a una prospettiva più ampia che implica non solo i costi inerenti alle medicazioni e a altro materiale, ma anche i costi inerenti alle risorse umane, alla frequenza dei cambi di medicazione, al tempo totale di guarigione e alla qualità della vita. Diversi casi si sono anche concentrati sulla formazione di medici e infermieri, insieme ad una gestione più efficace delle ulcere come azioni proficue.

Dal punto di vista dell'utilizzo delle risorse è essenziale analizzare lo sbrigliamento come parte integrante della gestione delle ferite per raggiungere uno specifico end point, come la guarigione. Attualmente questi aspetti delle varie tecniche di debridement non sono stati indagati in modo approfondito.

Pertanto questa introduzione all'economia sanitaria del debridement non andrà in dettaglio per quanto riguarda il rapporto costo-efficacia delle varie tecniche, ma si concentrerà invece sui componenti complessivi dei costi, con un riferimento alla letteratura esistente sullo sbrigliamento e sulle ferite *non healing*.

Economia sanitaria e fattori legati alla guarigione delle ferite *non healing*

Nei pazienti con ulcere del piede diabetico di difficile guarigione (con infezioni profonde del piede), tra i fattori predominanti che contribuiscono al costo elevato sono stati identificati il numero di procedure chirurgiche, la lunghezza della degenza ospedaliera e il tempo di guarigione. 135 In uno studio prospettico che ha seguito di pazienti diabetici con ulcere del piede fino alla guarigione, con o senza amputazione, 136,137 i costi più alti coincidevano con le cure ospedaliere e il trattamento topico delle ferite. I costi attinenti ai farmaci antimicrobici, alle visite ambulatoriali e agli apparecchi ortopedici erano inferiori in rapporto ai costi totali in entrambe le categorie di pazienti. Nello stesso studio, il costo totale per la guarigione di un'ulcera del piede era fortemente correlato alla gravità dell'ulcera e alle comorbilità del paziente. 137

Nel valutare l'utilizzo delle risorse, è importante non focalizzarsi su singoli elementi, come ad esempio medicazioni o procedure, ma adottare una visione più ampia sull'utilizzo complessivo delle risorse. 138,139 La Tabella 4 offre una panoramica del consumo di risorse relativo al debridement.

Ulteriori costi potrebbero essere riconducibili alla riabilitazione, trasporto, assistenza domiciliare e servizi sociali, perdita di produttività lavorativa e di rimborsi, a seconda se si applica una prospettiva in termini di società o di privato.

Tabella 4. Utilizzo di risorse e debridement

| | |
|---|---|
| Procedure chirurgiche (tempo della sala operatoria, tempo del personale clinico, materiale monouso) | Frequenza dei cambi di medicazione e chi esegue il cambio della medicazione (staff, paziente, familiari) |
| Debridement (materiale, numero di procedure, tempo, categoria professionale dello staff) | Medicazioni, farmaci e altro materiale monouso e apparecchiature |
| Degenza (posto letto, ambulatorio) | Antibiotici e altri farmaci (durata, dosaggio) |
| Test diagnostici e di laboratorio | Complicanze e reazioni avverse |
| Tempo della struttura e delle visite (setting clinico o come paziente esterno, categoria professionale dello staff) | Esiti: tempo di guarigione, tasso di guarigione, tempo di rimozione del tessuto necrotico dall'ulcera ecc |

Costo della gestione delle ferite: Evidenze scientifiche esistenti

Poiché è disponibile una quantità decisamente limitata di dati in merito al rapporto costo-efficacia del debridement, i risultati ricavati dagli studi sui costi delle ferite *non healing* potrebbero fornire informazioni sui costi strutturali inerenti al debridement.

Costo totale degli interventi

I costi inerenti ai prodotti spesso sono considerati un sinonimo dei costi di cura; 140 tuttavia, il prezzo di acquisto, per esempio, delle medicazioni, raramente rappresenta una percentuale significativa del costo effettivo delle cure.^{141,142} Spesso i costi delle medicazioni sono trascurabili in confronto ad altri fattori, come i costi associati alla frequenza del cambio di medicazione, il tempo del personale medico (chirurgo) e di quello infermieristico, l'efficacia in relazione al tempo di guarigione, la qualità della guarigione (prevenzione delle recidive), la capacità di ritornare al lavoro e il costo relativo al setting assistenziale. ^{141,142} Le manovre di taglio dei costi che si concentrano sull'utilizzo di medicazioni meno costose, in realtà potrebbero determinare un incremento dei costi complessivi, se ad esempio si aumenta la frequenza del cambio di medicazione (che implica un maggior consumo di tempo infermieristico) e si prolunga il tempo di guarigione.

Una serie di report ha dimostrato il rapporto costo-efficacia di diverse tecnologie e medicazioni adoperate per il trattamento delle ferite di difficile guarigione. Nonostante molti di questi prodotti siano più costosi rispetto al trattamento comparativo, il loro impiego potrebbe essere più conveniente se determinano una riduzione nei cambi di medicazione e/o una guarigione più efficace o più rapida. ^{136,143,144} È importante essere consapevoli che un trattamento può essere costo-efficace in un gruppo di pazienti o per un tipo di ferita, ma non esserlo in un altro tipo. Un intervento potrebbe essere costo-efficace se usato in un setting o in una nazione, ma non esserlo in un'altra. ^{138,139,145}

Tempo di guarigione

Un tema centrale nella maggior parte degli studi sono i costi elevati associati al prolungamento del tempo di chiusura delle ferite di difficile guarigione. Generalmente la dimensione e la durata dell'ulcera sono stati correlati all'esito ^{146,147} e al maggiore utilizzo di risorse. ^{148,149} Uno studio di Tennvall et al. ¹⁴⁸, ha confermato che le ulcere dell'arto inferiore, con un'area $\geq 10\text{cm}^2$ e aperte da più tempo (≥ 6 mesi) sono le più costose. In Svezia il costo, per esempio, del trattamento per

un'ulcera venosa dell'arto inferiore aperta da meno di 6 mesi è stato stimato in 1827 euro rispetto a 2585 euro per un'ulcera aperta da più di 6 mesi. 148

Costi aggiuntivi connessi al setting ospedaliero e di assistenza domiciliare

Molti studi di economia sanitaria sulle ferite *non healing* sono incentrati sulla riduzione della degenza ospedaliera e sul trattamento in ambulatori specialistici ubicati in ambito ospedaliero. Tuttavia, un numero considerevole di risorse viene utilizzato nelle cure primarie da strutture ambulatoriali o a domicilio. Quando si esegue l'analisi in funzione del setting di cura, l'assistenza domiciliare copre la percentuale più larga (48%) del costo totale del trattamento delle ulcere venose dell'arto inferiori negli Stati Uniti. 141 Uno studio condotto in Inghilterra ha calcolato che, nel 2000, il costo annuo medio per paziente per il trattamento in un ambulatorio dedicato alle ulcere dell'arto inferiore era € 1205, mentre il costo per il trattamento in ambito di distretto (infermiere di comunità) era € 2135, 150. La constatazione che l'assistenza domiciliare copre una proporzione significativa del totale dei costi medici suggerisce che la promozione di cure di alta qualità in ambito ambulatoriale sembra migliorare probabilmente il costo-efficienza. Ciò può essere illustrato da uno studio svedese condotto in cure primarie, in cui un sistema per la diagnosi precoce delle ulcere dell'arto inferiore e una strategia per ridurre la frequenza del cambio delle medicazioni ha determinato una sostanziale riduzione delle risorse utilizzate e dei costi economici. 148,151

Questi studi suggeriscono l'importanza dell'organizzazione della cura delle ferite, nonché del coordinamento delle strategie di trattamento, per ottenere un'assistenza ottimale per quanto riguarda sia gli esiti sia i costi.

L'economia sanitaria del debridement

Il debridement è considerato una parte essenziale della gestione delle ferite, ma le evidenze scientifiche a supporto del debridement come regime di trattamento primario al fine di migliorare la guarigione sono esigue. Le evidenze scientifiche consistono principalmente in resoconti auto-redatti dai curanti e analisi post hoc di RCT. Di conseguenza, i dati di economia sanitaria specificamente correlati alle tecniche di debridement sono limitati.

La letteratura elencata nella Tabella 5 riguarda gli studi identificati tra cui le analisi costo-efficacia delle tecniche di debridement selezionate.

Necessità di studi sul rapporto costo-efficacia inerenti al debridement

Le evidenze scientifiche, inclusi i dati di economia sanitaria, diventeranno sempre più importanti in una situazione in cui è ormai palese l'impatto che le ferite che non guariscono ha sulla società e sull'individuo, e le risorse a disposizione del sistema sanitario sono scarse. In molte nazioni questi dati potrebbero diventare obbligatori per l'approvazione di nuove strategie di trattamento.

Le differenze nelle procedure di rimborso, nell'organizzazione della sanità, nei salari del personale, e nelle strutture disponibili nelle varie nazioni europee, rendono però difficile definire raccomandazioni precise per quanto riguarda l'economia sanitaria. Inoltre, le difficoltà metodologiche, osservabili negli studi esistenti, dimostrano la necessità di aumentare le conoscenze sulla valutazione economica della gestione delle ferite in generale. Una panoramica dei metodi di valutazione economica è inclusa nel documento a cura di EWMA intitolato *Outcomes in controlled and comparative studies on non-healing wounds*. 149 Per una discussione più completa sulla valutazione economica in sanità si rimanda a Drummond et al. 152

Tabella 5. Studi esistenti sul costo e utilizzo di risorse del debridement

| Autore(i) e data di pubblicazione | Tipo di studio e risultati |
|-----------------------------------|--|
| Wayman (2000) 92 | È stato condotto uno studio su 12 pazienti con ulcere venose dell'arto inferiore che richiedevano debridement. Il trattamento con terapia larvale è stato comparato con il trattamento con medicazioni in idrogel. È stato osservato uno sbrigliamento efficace con un massimo di un'applicazione di larve in tutti e sei i pazienti in quel gruppo. Al contrario, due pazienti (33%) nel gruppo trattato con idrogel avevano ancora bisogno di medicazioni dopo 1 mese. Il costo medio di trattamento del gruppo trattato con larve è stato di £ 78,64 in confronto a £ 136,23 per il gruppo di controllo (idrogel; $p \leq 0,05$). |
| Soares (2009) 93 | È stata eseguita un'approfondita analisi del rapporto costo-efficacia e costo-utilità, abbinata a un RCT della durata di 12 mesi che comparava terapia larvale con idrogel per lo sbrigliamento delle ulcere dell'arto inferiore. Il trattamento con la terapia larvale è costato, in media, 96,70 sterline inglesi in più per partecipante per anno rispetto al trattamento con idrogel. Il tempo di guarigione è stato in media di 2,4 giorni più breve con la terapia larvale ($p = n/s$) ed è stata rilevata una qualità di vita, in relazione allo stato di salute, leggermente migliore. Si è concluso che le strategie di trattamento probabilmente hanno determinato similari benefici per la salute e costi, ma vi era una notevole incertezza per quanto riguarda le stime degli esiti dello studio, soprattutto a causa del tasso di drop out e delle comorbidità. Questo ambizioso studio illustra la complessità e le sfide di eseguire questo genere di studi. |
| Caputo et al. (2008) 99 | In uno studio comparativo l'idrochirurgia (Versajet; Smith & Nephew) è stata comparata con il debridement chirurgico convenzionale nelle ulcere dell'arto inferiore. Sono stati registrati il tempo procedurale e l'utilizzo di materiali monouso. Le conclusioni di questo studio sono state che l'idrochirurgia ha determinato un tempo di sbrigliamento più breve, con una riduzione dell'uso di lavaggio pulsato e soluzione fisiologica che indica un potenziale risparmio in termini di costi. Tuttavia non vi era alcuna differenza per quanto riguarda il tempo medio di guarigione o il tasso di guarigione tra le due strategie. |
| Lewis et al. (2001) 134 | In una revisione sistematica sull'efficacia clinica e sul rapporto costo-efficacia degli agenti sbriglianti nel trattamento delle ferite chirurgiche che riparano per seconda intenzione, si è concluso che nessuna valutazione ha messo a confronto il costo-efficacia di due diversi tipi di medicazioni avanzate. I quattro studi inclusi hanno comparato un metodo di sbrigliamento autolitico con le tradizionali garze imbevute di varie soluzioni antisettiche. La maggior parte degli studi inclusi suggeriva effettivi positivi in termini di efficacia clinica e di costo-efficacia; tuttavia questi studi non hanno supportato la superiorità di una medicazione rispetto ad un'altra. |
| Graninck et al. (2006) 153 | In uno studio si è riscontrato che l'idrochirurgia ha ridotto il numero di procedure chirurgiche necessarie per ottenere un letto di ferita privo di tessuto necrotico in una gamma di ferite acute e croniche (in media 1,2 vs. 1,9 procedure per paziente, rispettivamente per l'idrochirurgia e il debridement convenzionale). Nello studio si è stimato che la riduzione del numero di procedure ha procurato un risparmio complessivo sui costi del debridement di 1900 dollari americani. |
| Mosti (2006) 154 | Questa valutazione retrospettiva sostiene che l'idrochirurgia determina una riduzione della degenza ospedaliera in relazione allo sbrigliamento delle ulcere di difficile guarigione. |
| Mulder (1995) 155 | In una analisi retrospettiva, di piccole dimensioni, sull'utilizzo di gel versus wet-to-dry (garza inumidita con soluzione fisiologica) per lo sbrigliamento di escara secca, è stato dimostrato che il costo giornaliero era più alto con il metodo idrogel / poliuretano, ma più conveniente tenendo conto del tempo necessario per ottenere uno sbrigliamento $\geq 50\%$ insieme al tempo necessario per i cambi delle medicazioni e alla quantità di materiale occorrente. |

Algoritmo per il debridement

L'algoritmo incluso in questo capitolo riflette il consenso delle opinioni degli autori del documento, sulla base della loro esperienza personale. L'obiettivo è quello di fornire una descrizione chiara del percorso generale di sbrigliamento, e di proporre un approccio strutturato per la scelta tra le tecniche appropriate.

Il percorso suggerito per il debridement è raffigurato nel ciclo di processo, nella Figura 7.

La Figura 8 illustra un possibile percorso per orientare la scelta della tecnica di sbrigliamento. Come punto di partenza abbiamo scelto il tempo necessario per il trattamento, e la disponibilità della tecnologia nelle varie situazioni e setting terapeutici, con l'obiettivo di fornire un modello semplice, adatto per un uso clinico quotidiano. Tuttavia, per ogni scelta relativa alla tecnica di sbrigliamento, è importante prendere in considerazione i seguenti parametri che possono influenzare la decisione:

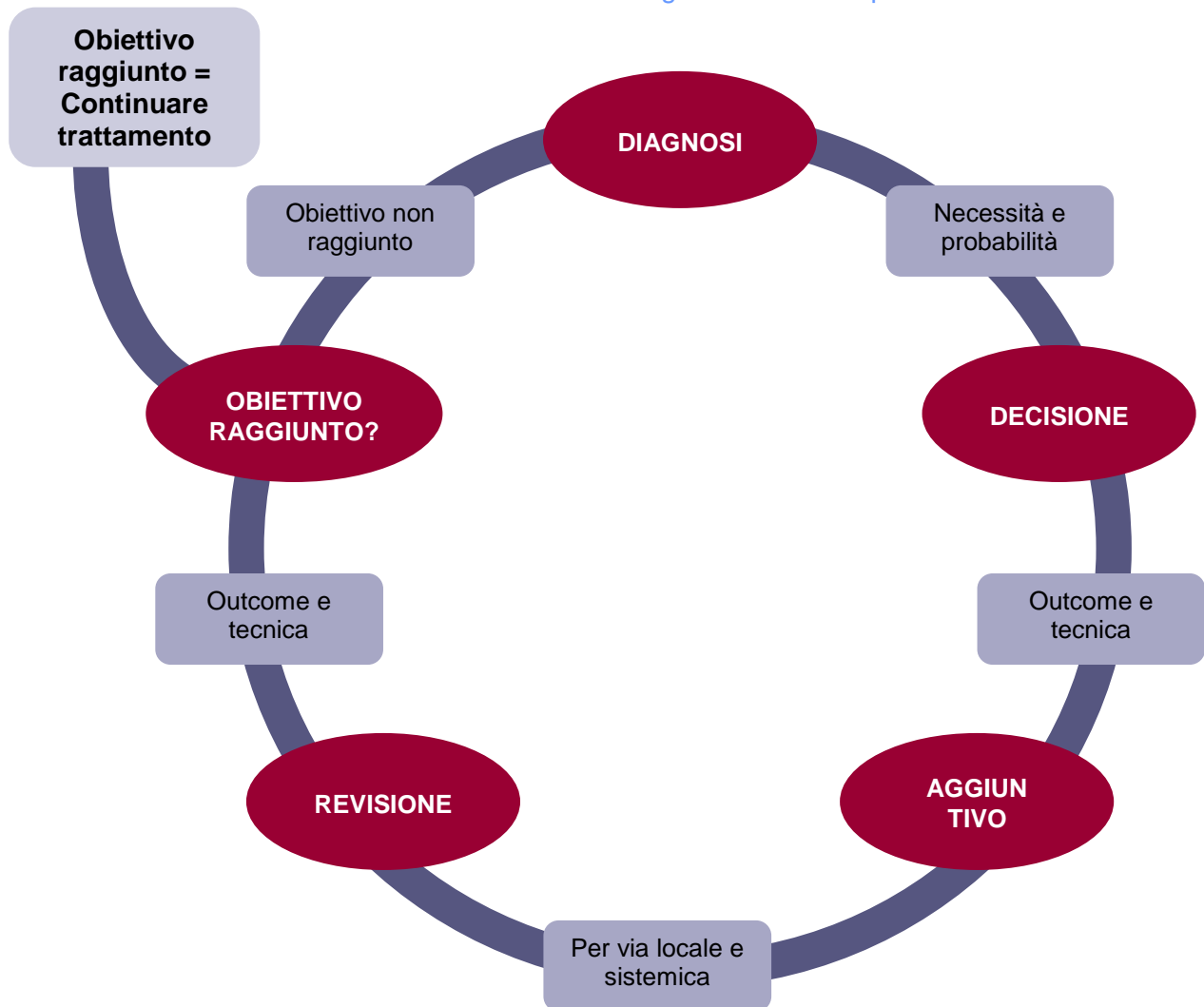
- Dolore
- Ambiente in cui il paziente si trova
- Scelta e consenso del paziente
- Età biologica e comorbidità
- Aspetti relativi alla qualità di vita
- Abilità del caregiver
- Risorse del caregiver
- Normative e linee guida esistenti

Inoltre, potrebbe essere utile considerare il rapporto costo-efficienza delle varie tecniche prima di scegliere tra diverse opzioni che sono clinicamente rilevanti e indicate per il paziente. Questi parametri sono descritti in dettaglio nel documento, ma un breve elenco degli aspetti più importanti relativi a ciascuna tecnica è riportato nella Figura 8.

Infine, va sottolineato che ognuna delle tecnologie elencate potrebbe rappresentare l'opzione più adatta per lo sbrigliamento riguardo a un specifico paziente o situazione di trattamento.

... fornire una chiara descrizione del percorso generale di sbrigliamento, e proporre un approccio strutturato per la scelta tra le tecniche appropriate.

Figura 7. Ciclo del processo di debridement



Terminologia

Diagnosi:

Diagnosi del bioburden, tipo di tessuto e fattori che influenzano il debridement.

Decisione:

Decisione sull'esito che dovrebbe essere raggiunto, il termine temporale entro il quale può essere raggiunto e, in funzione di questo, le tecniche che dovrebbero essere adottate.

Aggiuntivo:

Misure aggiuntive necessarie per garantire la riuscita del processo di sbrigliamento, come ad esempio l'ottimizzazione del tessuto per lo sbrigliamento; misure a livello locale e eventualmente sistemico per garantire la riuscita dello sbrigliamento, ossia alleviare la pressione, trattare l'infezione, indurre il flusso sanguigno e ottimizzare le comorbilità.

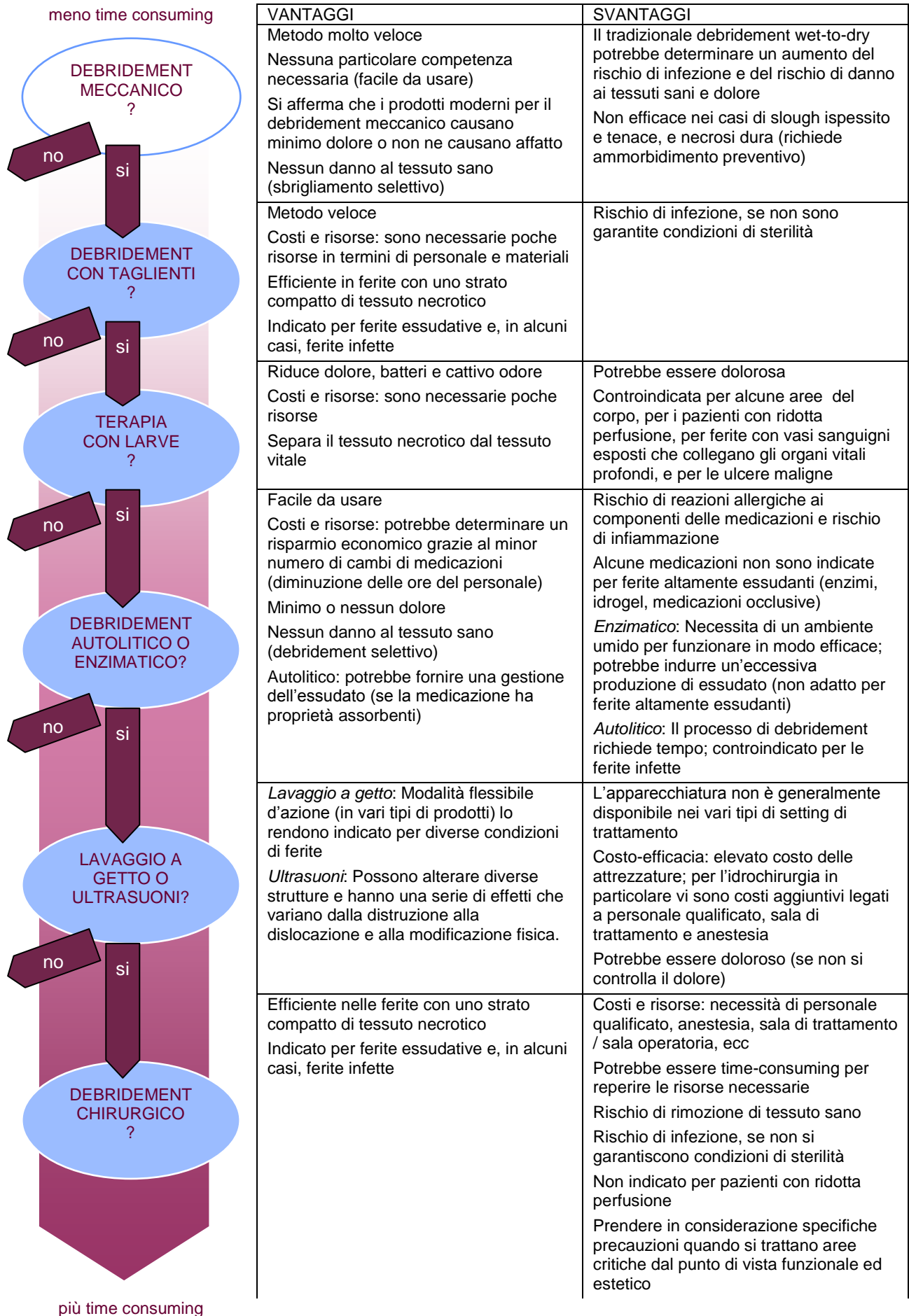
Revisione:

Valutare se l'outcome è stato raggiunto con successo e se la tecnica di sbrigliamento prescelta ha dato prova di essere valida nel caso specifico di trattamento.

Obiettivo:

Se è stato raggiunto un risultato ottimale in termini di debridement, proseguire la gestione della persona con la ferita. Se non è stato raggiunto un debridement ottimale, procedere con una nuova diagnosi e ripetere il ciclo di processo di debridement.

Fig. 8. Scelta delle tecniche: Vantaggi e svantaggi delle diverse tecniche



Riferimenti bibliografici

- 1 Hinchliffe, R.J., Valk, G.D., Apelqvist, J. et al. A systematic review of the effectiveness of interventions to enhance the healing of chronic ulcers of the foot in diabetes. *Diabetes Metab Res Rev.* 2008; 24 (Suppl. 1): 119–144.
- 2 O'Brien, M. Exploring methods of wound debridement. *Br J Comm Nurs.* 2002; 7: 10–18.
- 3 Oxford English Dictionary. Available from: <http://oxforddictionaries.com/>
- 4 Gethin, G., Cowman, S., Kolbach, D.N. Debridement for venous leg ulcers. *Cochrane Database Sys Rev.* 2010; 7: CD008599.
- 5 Vowden, K.R., Vowden, P. Wound debridement. Part 2: sharp techniques. *J Wound Care.* 1999; 8: 291–294.
- 6 Department of Health (DH). Reference guide to consent for examination or treatment. DH, 2001.
- 7 Fisher-Jeffes, L.F., Barton, C., Finlay, F. Clinicians' knowledge of informed consent. *J Med Ethics.* 2007; 33: 181–184.
- 8 Department of Health (DH). Seeking consent: working with children. DH, 2001.
- 9 Pape, T. Legal and ethical considerations of informed consent. *AORN J.* 1997; 65: 122–127.
- 10 Kanerva, A., Suominen, T., Leino-Kilpi, H. Informed consent for short stay surgery. *Nurs Ethics.* 1999; 6: 483–493.
- 11 Fisher, F., McDonald, N.J., Weston, R. *Medical Ethics Today: Its practice and Philosophy.* Latimer Trend, 1995.
- 12 Victorian Healthcare Association (VHA). Informed Consent for Treatment/Intervention VHA Clinical Governance in Community Health Discussion Paper, 2009.
- 13 Leclercq, W.K., Keulers, B.J., Scheltinga, M.R. et al. A review of surgical informed consent: past, present, and future. A quest to help patients make better decisions. *World J Surg.* 2010; 34: 1406–1415.
- 14 Rodeheaver, G.T. Pressure ulcer debridement and cleansing: a review of current literature. *Ostomy Wound Manage.* 1999; 45 (Suppl. 1A): 80S–85S.
- 15 Eneroth, M., van Houtum, W.H. The value of debridement and vacuum-assisted closure (V.A.C.) therapy in diabetic foot ulcers. *Diabetes Metab Res Rev.* 2008; 24 (Suppl. 1): S76–80.
- 16 Armstrong, M., Price, P. Wet-to-dry gauze dressings: fact and fiction *Wounds.* 2004; 16: 56–62.
- 17 Kammerlander, G., Andriessen, A., Asmussen, P. et al. Role of the wet-to-dry phase of cleansing in preparing the chronic wound bed for dressing application. *J Wound Care.* 2005; 14: 349–353.
- 18 Ovington, L.G. Hanging wet-to-dry dressings out to dry. *Home Healthc Nurse.* 2001; 19: 477–484.
- 19 Spoelhof, G.D., Ide, K. Pressure ulcers in nursing home patients. *Am Fam Physician.* 1993; Vol 47: 1207–1215.
- 20 Nash, M.S., Nash, L.H., Garcia, R.G., Neimark, P. Nonselective debridement and antimicrobial cleansing of a venting ductal breast carcinoma. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999; 80: 118–121.
- 21 Donati, L., Vigano, M. Use of the hydrocolloidal dressing Duoderm for skin donor sites for burns. *Int J Tissue React.* 1988; 4: 267–272.
- 22 Barnea, Y., Amir, A., Leshem, D. et al. Clinical comparative study of Aquacel and paraffin gauze dressing for split-skin donor site treatment, *Ann Plast Surg.* 2004; 53: 132–136.
- 23 Dryburgh, N., Smith, F., Donaldson, J., Mitchell, M. Debridement for surgical wounds. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008; 3, CD006214.
- 24 Edwards, J., Stapley, S. Debridement of diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010; 1, CD003556.
- 25 Vermeulen, H., Ubbink, D.T., Goossens, A. et al. Dressings and topical agents for surgical wounds healing by secondary intention. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004; 1, CD003554.
- 26 Ragnarson Tennvall, G., Apelqvist, J. Cost-effective management of diabetic foot ulcers: a review. *Pharmacoeconomics.* 1997; 12: 42–53.
- 27 Lewis, R., Whiting, P., ter Riet, G., et al. A rapid and systematic review of the clinical effectiveness and cost effectiveness of debriding agents in treating surgical wounds healing by secondary intention. *Health Technol Assess.* 2001; 5: 1–141.
- 28 Benbow, M. Using debrisoft for wound debridement. *J Comm Nurs.* 2001; 25: 5, 17–18.
- 29 Haemmerle, G., Duelli, H., Abel, M., Strohal, R. The wound debrider: a new monofilament fibre technology. *Br J Nurs.* 2011; 20: 6 (Suppl.), S35–42.
- 30 Dam, W., Winther, C., Rasmussen, G.S. Methods for cleaning and debridement of wounds — experiences with Debrisoft. *SAR.* 2011; 19: 182–184.
- 31 Vowden, K., Vowden, P. Debrisoft: Revolutionising debridement. *Br J Nurs.* 2011; 20: 20 (Suppl.), S1–S16.
- 32 Bahr, S., Mustafi, N., Hättig, P. et al. Clinical efficacy of a new monofilament fibre-containing wound debridement product. *J Wound Care.* 2011; 20: 242–248.
- 33 Gray, D., Acton, C., Chadwick, P. et al. Consensus guidance for the use of debridement techniques in the UK. *Wounds UK.* 2011; 7: 77–84.
- 34 Dissemmond, J. Modern wound dressings for the therapy of chronic wounds [in German]. *Hautarzt.* 2006; 10: 881–887.
- 35 Bouza, C., Munoz, A., Amate, J.M. Efficacy of modern dressings in the treatment of leg ulcers: a systematic review. *Wound Repair Regen.* 2005; 13: 218–229.
- 36 König, M., Vanscheidt, W., Augustin, M., Kapp, H. Enzymatic versus autolytic debridement of chronic leg ulcers: A prospective randomised trial. *J Wound Care.* 2005; 14: 320–323.
- 37 Caruso, D.M., Foster, K.N., Blome-Eberwein, S.A. et al. Randomized clinical study of Hydrofiber dressing with silver or silver sulfadiazine in the management of partial-thickness burns. *J Burn Care Res.* 2006; 27: 298–309.
- 38 Vandembulcke, K., Horvat, L.I., De Mil, M. et al. Evaluation of the antibacterial activity and toxicity of 2 new hydrogels: a pilot study. *Int J Low Extrem Wounds.* 2006; 5: 109–114.
- 39 Jull, A.B., Rodgers, A., Walker, N. Honey as a topical treatment for wounds. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008; 4, CD005083.
- 40 Wiegand, C., Abel, M., Ruth, P., Hipler, U.C. Comparison of the antimicrobial effect of two superabsorbent polymer-containing wound dressings *in vitro*. 4th International Workshop on Wound Technology (IWWT), Paris, 2012.

- 41 Apelqvist, J., Ragnarson Tennvall, G. Cavity foot ulcers in diabetic patients: a comparative study of cadexomer iodine ointment and standard treatment. An economic analysis alongside a clinical trial. *Acta Derm Venereol.* 1996; 76: 231–235.
- 42 Moss, C., Taylor, A.E., Shuster, S. Comparison of cadexomer iodine and dextranomer for chronic venous ulcers. *Clin Exp Dermatol.* 1987; 12: 413–418.
- 43 SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network), Part of NHS Quality Improvement Scotland. Management of Chronic Venous Leg Ulcers — A National Clinical Guideline. SIGN, 2010.
- 44 Hansson, C., Persson, L.M., Stenquist, B. et al. The effects of Cadexomer iodine paste in the treatment of venous leg ulcers compared with hydrocolloid dressing and paraffin gauze dressing. *Int Dermatol.* 1998; 37: 390–396.
- 45 National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP) and European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP). Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Clinical Practice Guideline. NPUAP/EPUAP, 2009.
- 46 Yastrub, D.J. Relationship between type of treatment and degree of wound healing among institutionalized geriatric patients with stage II pressure ulcers. *Care Manage J.* 2004; 5: 213–218.
- 47 Freise, J., Kohaus, S., Körber, A. et al. Contact sensitization in patients with chronic wounds: Results of a prospective investigation. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2008; 22: 1203–1207.
- 48 Bowler, P.G., Jones, S.A., Davies, B.J., Coyle, E. Infection control properties of some wound dressings. *J Wound Care.* 1999; 8: 499–502.
- 49 de la Brassinne, M., Thirion, L., Horvat, L.I. A novel method of comparing the healing properties of two hydrogels in chronic leg ulcers. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2006; 20: 131–135.
- 50 Best Practice Statement: The Use of Topical Antiseptic/Antimicrobial Agents in Wound Management (2nd edn). Wounds UK, 2011.
- 51 Sundberg, J., Meller, R. A retrospective review of the use of cadexomer iodine in the treatment of chronic wounds. *Wounds.* 1997; 9: 68–86.
- 52 Falabella, A.F. Debridement and wound bed preparation. *Dermatol Ther.* 2006; 19: 317–325.
- 53 Pullen, R., Popp, R., Volkens, P., Fusgen, I. Prospective randomized double-blind study of the wound debriding effects of collagenase and fibrinolysin/deoxyribonuclease in pressure ulcers. *Age Ageing.* 2002; 31: 126–130.
- 54 Ramundo, J., Gray, M. Collagenase for enzymatic debridement: a systematic review. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2009; 36: 4–11.
- 55 Shapira, E., Giladi, A., Neiman, Z. Use of water insoluble papain for debridement of burn eschar and necrotic tissue. *Plast Reconstr Surg.* 2005; 52: 279.
- 56 Hellgren, L., Mohr, V., Vincent, J. Proteases of Antarctic krill — a new system for effective enzymatic debridement of necrotic ulcerations. *Experientia.* 1986; 42: 403–404.
- 57 Mekkes, J.R., Le Poole, I.C., Das, P.K. et al. Efficient debridement of necrotic wounds using proteolytic enzymes derived from Antarctic krill: a double blind, placebo-controlled study in a standardized animal wound model. *Wound Repair Regen.* 1998; 6: 50–57.
- 58 Dissemond, J., Goos, M. Conditioning of chronic wounds with proteolytic enzymes [in German]. *Hautarzt.* 2003; 54: 1073–1079
- 59 Smith, R.G. Enzymatic debriding agents: an evaluation of the medical literature. *Ostomy Wound Manage.* 2008; 54: 8, 16–34.
- 60 Goode, A.W., Glazer, G., Ellis, B.W. The cost effectiveness of Dextranomer and Eusol in the treatment of infected surgical wounds. *Br J Clin Pract.* 1979; 33: 325–328.
- 61 Heel, R.C., Marton, P., Brogden, R.N. et al. Dextranomer: a review of its general properties and therapeutic efficacy. *Drugs.* 1979; 18: 89–102.
- 62 Dissemond, J., Goos, M. Options for debridement in the therapy of chronic wounds [in German]. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2004; 2: 743–751.
- 63 Greenwood, D. Honey for superficial wounds and ulcers. *Lancet.* 1993; 341: 8837, 90–91.
- 64 Schneider, L.A., Körber, A., Grabbe, S., Dissemond, J. Influence of pH on wound healing: a new perspective for wound therapy? *Arch Dermatol Res.* 2007; 298: 418–420.
- 65 Gethin, G., Cowman, S. Manuka honey vs. hydrogel — a prospective, open label, multicentre, randomised controlled trial to compare desloughing efficacy and healing outcomes in venous ulcers. *J Clin Nurs.* 2009; 18: 466–474.
- 66 Tartibian, B., Maleki, B.H. The effects of honey supplementation on seminal plasma cytokines, oxidative stress biomarkers and antioxidants during 8 weeks of intensive cycling training. *J Androl.* 2012; 33: 449–461.
- 67 Bauer, L., Kohlich, A., Hirschwehr, R. et al. Food allergy to honey: pollen or bee products? Characterization of allergenic proteins in honey by means of immunoblotting. *J Allergy Clin Immunol.* 1996; 97 (1 Pt 1): 65–73.
- 68 Horobin, A., Shakeesheff, K., Pritchard, D. Maggots and wound healing: an investigation of the effects of secretions from *Lucilia sericata* larvae upon the migration of human dermal fibroblasts over a fibronectin-coated surface. *Wound Repair Regen.* 2005; 13: 422–433.
- 69 Baer, W.S. The treatment of chronic osteomyelitis with the maggot (larvae or blowfly) *J Bone Joint Surg.* 1931; 13: 428–475
- 70 Margolin, L., Gialanella, P. Assessment of the antimicrobial properties of maggots. *Int Wound J.* 2010; 7: 202–204.
- 71 Sherman, R.A., Shimoda, K.J. Presurgical maggot debridement of soft tissue wounds is associated with decreased rates of postoperative infection. *Clin Infect Dis.* 2004; 39: 1067–1070.
- 72 Chambers, L., Woodrow, S., Brown A.P. et al. Degradation of extracellular matrix components by defined proteinases from the greenbottle larva *Lucilia sericata* used for clinical debridement of non healing wounds. *Br J Dermatol.* 2003; 148: 14–23.
- 73 Sherman, R.A. Maggot versus conservative debridement therapy for the treatment of pressure ulcers. *Wound Repair Regen.* 2002; 10: 208–214.
- 74 Mumcuoglu, K.Y., Miller, J., Mumcuoglu, M. et al. Destruction of bacteria in the digestive tract of the maggot of *Lucilia sericata*. *J Med Entomol.* 2001; 38: 161–166.
- 75 Steenvoorde, P., Jukema, G.N. The antimicrobial activity of maggots *in vivo* results. *J Tissue Viability.* 2004; 14: 97–101.
- 76 Van der Plas, M.J.A., Jukema, G.N., Wai, S.W. et al. Maggot excretions/ secretions are differentially effective against biofilms of *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. *J Antimicrob Chemother.* 2008; 61: 377–379.
- 77 Wollina, U., Liebold, K., Schmidt, W. et al. Biosurgery supports granulation and debridement in chronic wounds- clinical data and remittance spectroscopy measurement. *Int Soc Dermatol.* 2002; 41: 635–639.
- 78 Gilead, L., Mumcuoglu, K.Y., Ingher, A. The use of maggot debridement therapy in the treatment of chronic wounds in hospitalised and ambulatory patients. *J Wound Care.* 2012; 21: 78–85.
- 79 Cullen, A. Spinal cord injury: using maggots to ease the pressure. *Wounds UK.* 2009; 5: 82–85.
- 80 Paul, I.A.G., Ahmad, N.W., Lee, H.L. et al. Maggot debridement therapy with *Lucile cuprina*: a comparison with conventional debridement in diabetic foot ulcers. *Int Wound J.* 2009; 6: 39–46.
- 81 Rodgers, A. Maggots for the management of purpura fulminans in a paediatric patient. *Wounds UK.* 2009; 5: 141–145.
- 82 Dumville, J., Worthy, G., Bland, J.M. et al. Larval therapy for leg ulcers (VenUS 11): randomised controlled trial. *BMJ.* 2009; 338: b773.

- 83 Sherman, R.A. Maggot therapy for treating diabetic foot ulcers unresponsive to conventional therapy. *Diabetes Care*. 2003; 26: 446–451.
- 84 Spilsbury, K., Cullum, N., Dumville, J. et al. Exploring patient perceptions of larval therapy as a potential treatment for venous leg ulceration. *Health Expect*. 2008; 11: 148–159.
- 85 Courtenay, M., Church, J.C., Ryan, T.J. Larva therapy in wound management. *J R Soc Med*. 2000; 93: 72–74.
- 86 Markevich, Y.O., McLeod-Roberts, J., Mousley, M., Molloy, E. Maggot therapy for diabetic neuropathy foot wounds. *Diabetologia*. 2000; 43 (Suppl. 1): A15.
- 87 Bradley, M., Cullum, N., Sheldon, T. The debridement of chronic wounds: a systematic review. *Health Technol Assess*. 1999; 3: 17, 1–78.
- 88 Mumcuoglu, K.Y., Ingber, A., Gilead, L. et al. Maggot therapy for the treatment of intractable wounds. *Int J Dermatol*. 1999; 38: 623–627.
- 89 Waymen, J., Walker, A., Sowinski, A. et al. Larval debridement therapy: a cost-effective alternative to hydrogel in necrotic venous ulcers: a randomized trial. *Br J Surg*. 2000; 87: 507.
- 90 Evans, H. Larvae therapy and venous leg ulcers: reducing the 'Yuk factor'. *J Wound Care*. 2002; 11: 407–408.
- 91 Blake, F.A.S., Abromeit, N., Bubenheim, M. The biosurgical wound debridement: experimental investigation of efficiency and practicability. *Wound Repair Regen*. 2007; 15: 756–761.
- 92 Wayman, J., Anne, W., Sowinski, A., Walker, M.A. The cost effectiveness of larval therapy in venous ulcers. *J Tissue Viability*. 2000; 10: 91–94.
- 93 Drisdelle, R. Maggot debridement therapy: a living cure. *Nursing*. 2003; 33: 17.
- 94 Richardson, M. The benefit of larval therapy in wound care. *Nurs Stand*. 2004; 19: 7, 70–74.
- 95 Soares, M.O., Iglesias, C.P., Bland, M. et al. Cost effectiveness analysis of larval therapy for leg ulcers. *BMJ*. 2009; 338: b825.
- 96 Margolin, L., Gialanella, P. Assessment of the antimicrobial properties of maggots. *Int Wound J*. 2010; 7: 202–204.
- 97 Brown, L.L., Shelton, H.T., Bornside, G.H., Cohn, I., Jr. Evaluation of wound irrigation by pulsatile jet and conventional methods. *Ann Surg*. 1978; 187: 170–173.
- 98 Granick, M.S., Tenenhaus, M., Knox, K.R., Ulm, J.P. Comparison of wound irrigation and tangential hydrodissection in bacterial clearance of contaminated wounds: results of a randomized, controlled clinical study. *Ostomy Wound Manage*. 2007; 53: 4, 64–70.
- 99 Caputo, W.J., Beggs, D.J., DeFede, J.L. et al. A prospective randomised controlled clinical trial comparing hydrosurgery debridement with conventional surgical debridement in lower extremity ulcers. *Int Wound J*. 2008; 5: 288–294.
- 100 Draeger, R.W., Dahners, L.E. Traumatic wound debridement: a comparison of irrigation methods. *J Orthop Trauma*. 2006; 20: 83–88.
- 101 Gravante, G., Delogo, D., Esposito, G., Montone, A. Versajet hydrosurgery versus classic escharectomy for burn débridement: a prospective randomized trial. *J Burn Care Res*. 2007; 28: 720–724.
- 102 Bowling, F.L., Stickings, D.S., Edwards-Jones, V. et al. Hydro debridement of wounds: effectiveness in reducing wound bacterial contamination and potential for air bacterial contamination. *J Foot Ankle Res*. 2009; 8: 13.
- 103 Daeschlein, G., Lehnert, W., Arnold, A. et al. Hygienic safety of a new hydrodynamic wound debridement system. *Dermatol Surg*. 2010; 36: 1426–1438.
- 104 Nussbaum, E.L., Biemann, I., Mustard, B. Comparison of ultrasound/ultraviolet-C and laser for treatment of pressure ulcers in patients with spinal cord injury. *Phys Ther*. 1994; 74: 812–825.
- 105 Herberger, K., Franzke, N., Blome, C. et al. Efficacy, tolerability and patient benefit of ultrasound-assisted wound treatment versus surgical debridement: a randomized clinical study. *Dermatol*. 2011; 222: 244–249.
- 106 Morykwas, M.J., Argenta, L.C., Shelton-Brown, E.I., McGuirt, W. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment. *Animal studies and basic foundation*. *Plast Surg*. 1997; 38: 553–562.
- 107 Lorée, S., Domp martin, A., Penven, K. et al. Is vacuum-assisted closure a valid technique for debriding chronic leg ulcers? *J Wound Care*. 2004; 13: 249–252.
- 108 Saxena, V., Hwang, C.W., Huang, S. et al. Vacuum-assisted closure: microdeformations of wounds and cell proliferation. *Plast Reconstr Surg*. 2004; 114: 1086–1096.
- 109 Armstrong, D.G., Lavery, L.A., Diabetic Foot Study Consortium. Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation: a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2005; 366: 9498, 1704–1710.
- 110 Blume, P.A., Walters, J., Payne, W. et al. Comparison of negative pressure wound therapy using vacuum-assisted closure with advanced moist wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcers: a multicenter randomized controlled trial. *Diabetes Care*. 2008; 31: 631–636.
- 111 Mouës, C.M., van den Bermd, G.J., Heule, F., Hovius, S.E. Comparing conventional gauze therapy to vacuum-assisted closure wound therapy: a prospective randomised trial. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2007; 60: 672–681.
- 112 Wanner, M.B., Schwarzl, F., Strub, B. et al. Vacuum-assisted wound closure for cheaper and more comfortable healing of pressure sores: a prospective study. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2003; 37: 28–33.
- 113 Timmers, M.S., Graafland, N., Bernards, A.T. et al. Negative pressure wound treatment with polyvinyl alcohol foam and polyhexanide antiseptic solution instillation in posttraumatic osteomyelitis. *Wound Repair Regen*. 2009; 17: 278–286.
- 114 Stannard, J.P., Volgas, D.A., Stewart, R. et al. Negative pressure wound therapy after severe open fractures: a prospective randomized study. *J Orthop Trauma*. 2009; 23: 552–557.
- 115 Braakenburg, A., Obdeijn, M.C., Feitz, R. et al. The clinical efficacy and cost effectiveness of the vacuum-assisted closure technique in the management of acute and chronic wounds: a randomized controlled trial. *J Plast Reconstr Surg*. 2006; 118: 390–397.
- 116 Wu, S.C., Armstrong, D.G. Clinical outcome of diabetic foot ulcers treated with negative pressure wound therapy and the transition from acute care to home care. *Int Wound J*. 2008; 5 (Suppl. 2): 10–16.
- 117 Ensing, G.T., Roeder, B.L., Nelson, J.L. et al. Effect of pulsed ultrasound in combination with gentamicin on bacterial viability in biofilms on bone cements *in vivo*. *J Appl Microbiol*. 2005; 99: 443–448.
- 118 Ensing, G.T., Neut, D., van Horn, J.R. et al. The combination of ultrasound with antibiotics released from bone cement decreases the viability of planktonic and biofilm bacteria, an *in vitro* study with clinical strains. *J Antimicrob Chemother*. 2006; 58: 1287–1290.
- 119 Voigt, J., Wendelken, M., Driver, V., Alvarez, O.M. Low-frequency ultrasound (20–40kHz) as an adjunctive therapy for chronic wound healing: a systematic review of the literature and meta-analysis of eight randomized controlled trials. *Int J Low Extrem Wounds*. 2011; 10: 190–199.
- 120 Tan, J., Abisi, S., Smith, A., Burnand, K.G. A painless method of ultrasonically assisted debridement of chronic leg ulcers: a pilot study. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007; 33: 234–238.
- 121 Webster, D.F., Pond, J.B., Byson, M., Harvey, W. The role of cavitation in the *in vitro* stimulation of protein synthesis in human fibroblasts by ultrasound. *Ultrasound Med Biol*. 1978; 4: 343–351.

- 122 Nyborg, W.L. Ultrasonic microstreaming and related phenomena. *Br J Cancer*. 1982; 45: 156–160.
- 123 Johns, L.D. Nonthermal effects of herapeutic ultrasound the frequency resonance hypothesis. *J Athl Train*. 2002; 37: 293–299.
- 124 Ennis, W.J., Valdes, W., Gainer, M., Meneses, P. Evaluation of clinical effectiveness of MIST ultrasound therapy for the healing of chronic wounds. *Adv Skin Wound Care*. 2006; 19: 437–446.
- 125 Ramundo, J., Gray, M. Is ultrasonic mist therapy effective for debriding chronic wounds? *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2008; 35: 579–583.
- 126 Lebrun, E., Tomic-Canic, M., Kirsner, R.S. The role of surgical debridement in healing of diabetic foot ulcers. *Wound Repair Regen*. 2010; 18: 433–438.
- 127 Brigido, S.A. The use of an cellular dermal regenerative tissue matrix in the treatment of lower extremity wounds: a prospective 16-week pilot study. *Int Wound J*. 2006; 3: 181–187.
- 128 Zeitani, J., Bertoldo, F., Bassano, C. et al. Superficial wound dehiscence after median sternotomy: surgical treatment versus secondary wound healing. *Ann Thoracic Surg*. 2004; 77: 672–675.
- 129 Al-Arabi, Y.B., Nader, M., Hamidian-Jahromi, A.R., Woods, D.A. The effect of the timing of antibiotics and surgical treatment on infection rates in open long-bone fractures: A 9-year prospective study from a district general hospital. *Injury*. 2007; 38: 900–905.
- 130 Haycocks, S., Chadwick, P. Sharp debridement of diabetic foot ulcers and the importance of meaningful informed consent. *Wounds UK*. 2008; 4: 51–56.
- 131 Cardinal, M., Eisenbud, D.E., Armstrong, D.G. et al. Serial surgical debridement: A retrospective study on clinical outcomes in chronic lower extremity wounds. *Wound Repair Regen*. 2009; 17: 306–311.
- 132 Williams, D., Enoch, S., Miller, D. et al. Effect of sharp debridement using curette on recalcitrant nonhealing venous leg ulcers: A concurrently controlled, prospective cohort study. *Wound Repair Regen*. 2005; 13: 131–137.
- 133 Steed, D.L., Attinger, C., Brem, H. et al. Guidelines for the prevention of diabetic ulcers. *Wound Repair Regen*. 1996; 16: 169–174.
- 134 Lewis, R., Whiting, P., ter Riet, G. et al. A rapid and systematic review of the clinical effectiveness and cost-effectiveness of debriding agents in treating surgical wounds healing by secondary intention. *Health Technol Assess*. 2001; 5: 14, 1–131.
- 135 Ragnarson Tennvall, G., Apelqvist, J., Eneroth, M. Costs of deep foot infections in patients with diabetes mellitus. *Pharmacoeconomics*. 2000; 18: 225–238.
- 136 Ragnarson Tennvall, G., Apelqvist, J. Health-economic consequences of diabetic foot lesions. *Clin Infect Dis*. 2004; 39 (Suppl. 2): S132–139.
- 137 Apelqvist, J., Ragnarson Tennvall, G., Persson, U. et al. Diabetic foot ulcers in a multidisciplinary setting. An economic analysis of primary healing and healing with amputation. *J Int Med*. 1994; 235: 463–471.
- 138 Prompers, L., Huijberts, M., Apelqvist, J. et al. High prevalence of ischaemia, infection and serious comorbidity in patients with diabetic foot disease in Europe. Baseline results from the EURODIAB study. *Diabetologia*. 2007; 50: 18–25.
- 139 Prompers, L., Huijberts, M.S.P., Schaper, N.C. et al. Resource utilisation and costs associated with the treatment of diabetic foot ulcers. Prospective data from the Eurodiab Study. *Diabetologia*. 2008; 51: 1826–1834.
- 140 Ballard-Krishnan, S., van Rijswijk, L., Polansky, M. Pressure ulcers in extended care facilities: report of a survey. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 1994; 21: 4–11.
- 141 Olin, J.W., Beusterien, K.M., Childs, M.B. et al. Medical costs of treating venous stasis ulcers: evidence from a retrospective cohort study. *Vasc Med*. 1999; 4: 1–7.
- 142 Kerstein, M.D., Gemmen, E., van Rijswijk, L. et al. Cost and cost effectiveness of venous and pressure ulcer protocols of care. *Dis Manage Health Outcomes*. 2005; 9: 651–663.
- 143 Posnett, J., Gottrup, F., Lundgren, H., Saal, G. The resource impact of wounds on health-care providers in Europe. *J Wound Care*. 2009; 18: 154–161.
- 144 Boulton, A.J.M., Vileikyte, L., Ragnarson Tennvall, G., Apelqvist, J. The global burden of the diabetic foot disease. *Lancet*. 2005; 336: 1719–1724.
- 145 Persson, U., Willis, M., Ödegaard, K., Apelqvist, J. The cost-effectiveness of treating diabetic lower extremity ulcers with becaplermin (Regranex). A care model with an application using Swedish cost data. *Value Health*. 2000; 3 (Suppl. 1): 39–46.
- 146 Margolis, D.J., Gross, E.A., Wood, C.R., Lazarus, G.S. Planimetric rate of healing in venous ulcers of the leg treated with pressure bandage and hydrocolloid dressing. *J Am Acad Dermatol*. 1993; 28: 418–421.
- 147 Falanga, V., Saap, L.J., Ozonoff, A. Wound bed score and its correlation with healing of chronic wounds. *Dermatol Ther*. 2006; 19: 383–390.
- 148 Ragnarson Tennvall, G., Hjelmgren, J. Annual costs of treatment for venous leg ulcers in Sweden and the United Kingdom. *Wound Repair Regen*. 2005; 13: 13–18.
- 149 Gottrup, F., Appelqvist, J., Price, P. Outcomes in controlled and comparative studies on non-healing wounds: Recommendations to improve the quality of evidence in wound management. *J Wound Care*. 2010; 19: 237–268.
- 150 Posnett, J., Franks, P.J. The costs of skin breakdown and ulceration in the UK. In: Pownall, M. (ed). *Skin Breakdown — The Silent Epidemic*. Smith & Nephew Foundation, 2010.
- 151 Oien, R.F., Ragnarson Tennvall, G. Accurate diagnosis and effective treatment of leg ulcers reduce prevalence, care time and costs. *J Wound Care*. 2006; 15: 259–262.
- 152 Drummond, M.F., Schulpher, M.J., Torrance, G.W. et al. *Methods for the economic evaluation of health care programmes* (3rd edn). Oxford University Press, 2005.
- 153 Granick, M., Boykin, J., Gamelli, R. et al. Toward a common language: surgical wound bed preparation and debridement. *Wound Repair Regen*. 2005; 14 (Suppl. 1): 1–10.
- 154 Mosti, G., Iabichella, M.L., Picerni, P. et al. The debridement of hard to heal leg ulcers by means of a new device based on Fluidjet technology. *Int Wound J*. 2005; 2: 307–314.
- 155 Mulder, G.D. Cost-effective managed care: gel versus wet-to-dry for debridement. *Ostomy Wound Manage*. 1995; 41: 2, 68–74.

Appendici

Appendice 1. Rassegna della letteratura inerente ai metodi di sbrigliamento

Questa rassegna della letteratura è stata intrapresa come prologo per la pubblicazione, a opera di European Wound Management Association (EWMA), di un documento di posizionamento sul debridement. A questo scopo, sono state consultate tre banche-dati: Medline, Embase e Cochrane Database.

È stata istituita una strategia di ricerca per consentire l'individuazione di una vasta gamma di metodi e risultati usando diverse tecniche nel debridement delle ferite.

I termini utilizzati per la ricerca sono stati i seguenti:

- 1 Debridement
- 2 Gauze or Wet-to-Dry
- 3 Dressings or alginate or hydrofiber or hydrofibre or hydrocolloid or Granuflex or Tegaserb or Aquacel or Combiderm or Duoderm
- 4 Hydrogel or Intrasite or Sterigel or Granugel or Nugel or Purilon or Vigilon
- 5 Zinc oxide
- 6 Hypochlorite or Hydrogen peroxide
- 7 Malic acid or benzoic acid or salicylic acid or propylene glycol
- 8 Iodoflex or Iodosorb
- 9 Dextranomer or Cadexomer or Xerogel or Eusol or Debrisan
- 10 Dakin
- 11 Collagenase or fibrinolytic or proteolytic or Trypsin or streptokinase or Varidase
- 12 Papain
- 13 Honey
- 14 Maggot or larva
- 15 Jet lavage (Versajet or fluidjet)
- 16 Ultrasound
- 17 Negative pressure or vacuum assisted closure
- 18 Laser
- 19 Electrical stimulation
- 20 Surgical or sharp
- 21 Pain
- 22 Granulation
- 23 Cost

Ogni termine di ricerca (2-23) è stato combinato con il termine di ricerca 1 e gli outputs sono stati identificati dai database. Laddove vi era un grande numero di outputs (> 500) questi sono stati limitati a trial clinici.

Metodo di selezione dei documenti

Successivamente all'identificazione di documenti in ogni categoria, definita nella strategia di ricerca, i documenti sono stati esaminati per garantire che fossero appropriati per la revisione in corso. È stata intrapresa una prima analisi per escludere documenti che non erano pienamente rispondenti al mandato della revisione della letteratura. Inoltre, sono stati eliminati i duplicati. Ciò ha portato al seguente numero di titoli. Si noti che questi titoli non si escludono a vicenda. Alcuni titoli possono comparire in più di una categoria.

| No. | Termine di ricerca | Citazioni |
|-----|--|-----------|
| 2 | 'Gauze' OR 'wet-to-dry' | 64 |
| 3 | 'Dressings' OR 'alginate' OR 'Hydrofiber' OR 'hydrofibre' OR 'hydrocolloid' OR 'Granuflex' OR | 204 |
| 4 | 'Hydrogel' OR 'Intrasite' OR 'Sterigel' OR 'Granugel' OR 'Nugel' OR 'Purilon' OR 'Vigilon' | 130 |
| 5 | 'Zinc oxide' | 14 |
| 6 | 'Hypochlorite' OR 'hydrogen peroxide' | 107 |
| 7 | 'Malic acid' OR 'benzoic acid' OR 'salicylic acid' OR 'propylene glycol' | 25 |
| 8 | 'Iodoflex' OR 'Iodosorb' | 21 |
| 9 | 'Dextranomer' OR 'cadexomer' OR 'Xerogel' OR 'Eusol' OR 'Debrisan' | 81 |
| 10 | 'Dakin' | 10 |
| 11 | 'Collagenase' OR 'fibrinolytic' OR 'proteolytic' OR 'trypsin' OR 'streptokinase' OR 'Varidase' | 231 |
| 12 | 'Papain' | 52 |
| 13 | 'Honey' | 57 |
| 14 | 'Maggot' OR 'larva' | 38 |
| 15 | 'Versajet' OR 'fluidjet' | 5 |
| 16 | 'Ultrasound' | 25 |
| 17 | 'Negative pressure' OR 'vacuum-assisted closure' | 61 |
| 18 | 'Laser' | 27 |
| 19 | 'Electrical stimulation' | 15 |
| 20 | 'Surgical' OR 'sharp' | 68 |
| 21 | 'Pain' | 106 |
| 22 | 'Granulation' | 62 |
| 23 | 'Cost' | 86 |

Appendice 3. Checklist di sicurezza per il clinico prima di iniziare la procedura di debridement

| | |
|--|---------------------|
| Etichetta con i dati del paziente | |
| Opedale n°: | Data di nascita: |
| Data della procedura: | Tempo di procedura: |
| Tipo di procedura: | |
| Checklist per debridement Completare ogni riquadro: Si=S No=N Non applicabile=N/A | |
| Verifica del paziente | |
| Valutazione olistica del paziente | |
| Valutazione completa della ferita | |
| Metodo di debridement: informazioni fornite e discusse | |
| Consenso informato scritto firmato | |
| Allestimento attrezzatura | |
| Risultati di laboratorio pertinenti disponibili (Hb, coag ecc) | |
| Valutazione vascolare (ABPI, pressione all'alluce, ecc) | |
| Documentazione dell'analgesia | |
| Annotazione di qualsiasi allergia nota | |
| Documentazione della procedura da eseguire | |
| Marcatura del sito, annotando la posizione del paziente | |
| Procedura documentata | |

Firma _____

Appendice 4. Debridement meccanico, articoli esclusi

- 1** Edstrom, L.E., Robson, M.C., Macchiaverna, J.R., Scala, A.D. Prospective randomized treatments for burned hands: nonoperative vs operative. Preliminary report. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1979; 13: 131–135.
- 2** Xakellis, G.C., Chrischilles, E.A. Hydrocolloid versus saline-gauze dressings in treating pressure ulcers: a cost-effectiveness analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 1992; 73: 463–469.
- 3** Brown, G.S. Reporting outcomes for stage IV pressure ulcer healing: a proposal. *Adv Skin Wound Care.* 2000; 13: 277–283.
- 4** Piaggese, A., Baccetti, F., Rizzo, L. et al. Sodium carboxyl-methyl-cellulose dressings in the management of deep ulcerations of diabetic foot. *Diabet Med.* 2001; 18: 320–324.
- 5** Caravaggi, C., De Giglio, R., Pritelli, C. et al. HYAFF 11-based autologous dermal and epidermal grafts in the treatment of noninfected diabetic plantar and dorsal foot ulcers: a prospective, multicenter, controlled, randomized clinical trial. *Diabetes Care.* 2003; 26: 2853–2859.
- 6** Eginton, M.T., Brown, K.R., Seabrook, G.R. et al. A prospective randomized evaluation of negative-pressure wound dressings for diabetic foot wounds. *Ann Vasc Surg.* 2003; 17: 645–649.
- 7** Wanner, M.B., Schwarzl, F., Strub, B. et al. Vacuum-assisted wound closure for cheaper and more comfortable healing of pressure sores: a prospective study. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2003; 37: 28–33.
- 8** Allie, D.E., Hebert, C.J., Lirtzman, M.D. et al. Novel treatment strategy for leg and sternal wound complications after coronary artery bypass graft surgery: bioengineered Apligraf. *Ann Thorac Surg.* 2004; 78: 673–678.
- 9** Cohn, S.M., Lopez, P.P., Brown, M. et al. Open surgical wounds: how does Aquacel compare with wet-to-dry gauze? *J Wound Care.* 2004; 13: 10–12.
- 10** Mouës, C.M., Vos, M.C., van den Bemd, G.J. et al. Bacterial load in relation to vacuum-assisted closure wound therapy: a prospective randomized trial. *Wound Repair Regen.* 2004; 12: 11–17.
- 11** Brigido, S.A. The use of an acellular dermal regenerative tissue matrix in the treatment of lower extremity wounds: a prospective 16-week pilot study. *Int Wound J.* 2006; 3: 181–187.
- 12** Huang, W.S., Hsieh, S.C., Hsieh, C.S. et al. Use of vacuum-assisted wound closure to manage limb wounds in patients suffering from acute necrotizing fasciitis. *Asian J Surg.* 2006; 29: 135–139.
- 13** Yao, C., Yao, P., Wu, H., Zha, Z. Acceleration of wound healing in traumatic ulcers by absorbable collagen sponge containing recombinant basic fibroblast growth factor. *Biomed Mater.* 2006; 1: 33–37.
- 14** Mouës, C.M., van den Bemd, G.J., Heule, F., Hovius, S.E. Comparing conventional gauze therapy to vacuum-assisted closure wound therapy: a prospective randomised trial. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2007; 60: 672–681
- 15** Koller, J., Bukovcan, P., Orság, M. et al. Enzymatic necrolysis of acute deep burns—report of preliminary results with 22 patients. *Acta Chir Plast.* 2008; 50: 4, 109–114.
- 16** Wang, J.W., Teng, Y.J. Efficacy of ionic silver dressing and gel in local treatment of dog bite wounds: a randomised control study [in Chinese]. *J Clin Rehabil Tissue Eng Res.* 2008; 12: 2659–2662.
- 17** El-Nahas, M., Gawish, H., Tarshoby, M., State, O. The impact of topical phenytoin on recalcitrant neuropathic diabetic foot ulceration. *J Wound Care.* 2009; 18: 33–37.
- 18** Saba, S.C., Tsai, R., Glat, P. Clinical evaluation comparing the efficacy of aquacel ag hydrofiber dressing versus petrolatum gauze with antibiotic ointment in partial-thickness burns in a pediatric burn center. *J Burn Care Res.* 2009; 30: 380–385.
- 19** Martin, F.T., O'Sullivan, J.B., Regan, P.J. et al. Hydrocolloid dressing in pediatric burns may decrease operative intervention rates. *J Pediatr Surg.* 2010; 45: 600–605.
- 20** Perez, D., Bramkamp, M., Exe, C. et al. Modern wound care for the poor: a randomized clinical trial comparing the vacuum system with conventional saline-soaked gauze dressings. *Am J Surg.* 2010; 199: 14–20.
- 21** Solway, D.R., Clark, W.A., Levinson, D.J. A parallel open-label trial to evaluate microbial cellulose wound dressing in the treatment of diabetic foot ulcers. *Int Wound J.* 2011; 8: 69–73.
- 22** Brenes, R.A., Sobotka, L., Ajemian, M.S. et al. Hyaluronate-iodine complex: a new adjunct for the management of complex sternal wounds after a cardiac operation. *Arch Surg.* 2011; 146: 1323–1325.
- 23** Uccioli, L., Giurato, L., Ruotolo, V. et al. Two-step autologous grafting using HYAFF scaffolds in treating difficult diabetic foot ulcers: results of a multicenter, randomized controlled clinical trial with long-term follow-up. *Int J Low Extrem Wounds.* 2011; 10: 80–85.
- 24** Warriner, R.A. 3rd, Cardinal, M., TIDE Investigators. Human fibroblast-derived dermal substitute: results from a treatment investigational device exemption (TIDE) study in diabetic foot ulcers. *Adv Skin Wound Care.* 2011; 24: 306–311.
- 25** Zhen, Z.J., Lai, E.C., Lee, Q.H. et al. Conventional wound management versus a closed suction irrigation method for infected laparotomy wound—a comparative study. *Int J Surg.* 2011; 9: 378–381.