

Document EWMA: Débridement

Aperçu et clarification actualisés
du rôle du débridement

Un document EWMA

Traduit par



R. Strohal (Editeur);¹

J. Dissemond;²

J. Jordan O'Brien;³

A. Piaggese;⁴

R. Rimdeika;^{5,6}

T. Young;⁷

J. Apelqvist (Co-éditeur);⁸

1 Département de dermatologie et vénéréologie, Hôpital universitaire Fédéral pour l'enseignement de Feldkirch, Autriche;;

2 Clinique de dermatologie, vénéréologie et allergologie, Hôpital universitaire d'Essen, Allemagne;

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

4 Département d'endocrinologie et métabolisme à l'Université de Pise, Pise, Italie;

5 Kaunas University Hospital, Département de chirurgie plastique et reconstructive, Lituanie;

6 Université lituanienne des sciences de la santé, Faculté de médecine, de la Lituanie;

7 Université de Bangor, North Wales, Royaume-Uni;

8 Département d'Endocrinologie, Hôpital universitaire de Malmö, Suède.

Soutien à la rédaction et à la coordination: Julie Bjerregaard, Secrétariat EWMA

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

La rédaction du document original a été appuyé par des fonds sans contrepartie de Ferris Healthcare, FlenPharma, Lohmann & Rauscher, Sorbion et Soring

Cet article n'a pas subi de révision par les pairs en double aveugle.

Cet article doit être cité comme: Strohal, R., Apelqvist, J., Dissemond, J. et al. EWMA Document: Débridement. J Wound Care. 2013; 22 (Suppl. 1): S1-S52.

© EWMA 2013

Tous droits réservés. Aucune reproduction, transmission ou reproduction de cette publication n'est permise sans autorisation écrite. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, stockée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme ou par tout moyen, mécanique, électronique, photocopie, enregistrement, ou autre, sans l'autorisation écrite préalable de l'Association Européenne de Soins de Plaies (EWMA), ou conformément à la législation du droit d'auteur.

Bien que l'éditeur, MA Healthcare Ltd et EWMA ait pris grand soin de s'assurer de l'exactitude, ni MA Healthcare Ltd ni EWMA ne seront responsables d'éventuelles erreurs d'omission ou d'inexactitude dans cette publication.

Publié au nom d'EWMA par MA Healthcare Ltd.

Editeur: Anthony Kerr

Editeur: Daniel Shanahan

Dessinateur: Alison Cutler

Publié par: 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

Traduction française collective de l'Association Suisse de Soins de Plaies (SAFW-Romande), www.safw-romande.ch
Seule la version anglaise fait foi.

Equipe de traduction :

Hubert Vuagnat, MD	Médecin-chef, Centre Plaies et Cicatrisation, Hôpitaux universitaires de Genève
Laurent Chabal,	Infirmier, Ensemble Hosp. de la Côte - Morges' Hospital, HES-SO, School of Health Sciences Geneva
Lucie Charbonneau,	Infirmière experte clinique Plaies et cicatrisation, Centre hospitalier universitaire vaudois, Lausanne
Michèle Depairon, MD	Médecin associée, Service d'Angiologie, DCV, Centre hospitalier universitaire vaudois
Nadia Donnat,	Infirmière, assistante responsable des soins, Direction des soins, Hôpitaux universitaires de Genève
Maria Iakova, MD	Médecin associée, Centre d'évaluation et de consultations, Clinique Romande de Réadaptation, Sion
Karine Jaggi,	Infirmière, Chargée d'enseignement, HES-SO, School of Health Sciences Geneva
Karen Riesen,	Infirmière spécialisée, Asanté Sana, Montreux

Table des matières

Introduction	6
Méthode	8
Consentement du patient pour le débridement	9
Débridement mécanique	11
Débridement d'humide à sec, « wet-to-dry »	11
Tulle de paraffine	11
Gaze	12
Tampon de monofilaments	12
Conclusions	13
Pansements autolytiques, enzymatiques, absorbants et au miel	14
Pansements autolytiques	14
Pansements enzymatiques	18
Pansements absorbants	21
Miel	22
Débridement par larves	23
Solutions techniques	27
Technologies de débridement direct	27
Lavage par jet / hydrochirurgie	27
Ultrasons	28
Technologies de débridement indirect	29
Thérapie par Pression négative	29
Ultrasons à basse fréquence	30
Conclusions	31
Débridements aux instruments et chirurgical	32
Economie de la santé, soins de plaies et débridement	36
Economie de la santé et facteurs liés à la guérison des plaies cicatrisant difficilement	36
Coût du traitement des plaies: Preuves existantes	37
Aspects médico-économiques du débridement	38
Besoins d'études sur le rapport coût-efficacité du débridement	38
Algorithme pour le débridement	41
Références	45
Annexes	52

Introduction

Les soins de routine des plaies aiguës et chroniques qui ne guérissent pas comprennent souvent le nettoyage ou le débridement. Par conséquent, le débridement est une nécessité fondamentale pour déclencher le processus de réparation tissulaire, ce qui rend centrale une intervention médicale dans la prise en charge des plaies aiguës et chroniques qui ne guérissent pas.

Ces dernières années, de nombreuses nouvelles techniques de débridement ont été introduites ; en appliquant principalement des forces et des principes physiques pour favoriser la réparation à partir de la phase inflammatoire aiguë.¹

Cependant, malgré le rôle central du débridement dans le domaine de la cicatrisation, il n'y a toujours pas de document qui rassemble ces informations. Avec ce document, l'Association Européenne de Soins de Plaies (EWMA) vise à fournir un aperçu des différentes options, y compris une clarification du rôle principal du débridement (pourquoi et quand débrider, l'évidence scientifique en faveur du débridement), les indications et les limitations des différentes techniques traditionnelles et nouvelles de débridement, en détaillant leurs potentiels spécifiques dans leur utilisation pratique, les aspects économiques de la santé et un algorithme pour la pratique clinique.

Définition du débridement

De façon intéressante, en anglais le mot débridement dérive du mot français débrider, qui signifie « libérer, dégager ce qui serre comme une bride ». En médecine clinique, ce terme a été employé la première fois par Henri Le Dran (1685-1770), dans le cadre d'une incision pour favoriser le drainage et soulager la tension.² Aujourd'hui, le débridement consiste à retirer en profondeur

les tissus adhérents, morts ou contaminés d'une plaie, et doit être clairement séparé de l'acte de nettoyage, défini comme l'élimination des déchets (déchets métaboliques détachés ou matières étrangères).³ En outre, le débridement n'englobe pas la révision d'une plaie, la résection des tissus fonctionnels ou l'amputation. Ainsi, nous définissons le débridement comme l'acte de retirer matériel nécrotique, escarre, tissus dévitalisés, croûtes, tissus infectés, hyperkératose, peaux mortes, pus, hématomes, corps étrangers, débris, fragments d'os ou tout autre type de matériel biologique chargé en germes dans le but de favoriser la cicatrisation.

Le débridement est parfois considéré comme une forme de préparation du lit de la plaie.⁴ Cependant, d'un point de vue global, il devient clair que non seulement le lit de la plaie, mais aussi les bords de la plaie et la peau péri-lésionnelle sont importants pour une cicatrisation satisfaisante. Cela confirme une définition de débridement qui ne se réfère pas seulement à la suppression de la charge microbienne de la plaie, mais aussi à la libération des bords de la plaie, ainsi que de la peau péri-lésionnelle. Ce document indique que ce point de vue plus large sur le débridement ouvre de nouvelles possibilités et perspectives dans le domaine de la cicatrisation.

En adaptant une approche globale à la cicatrisation, le débridement doit être compris comme un processus qui peut être utilisé en conjonction avec d'autres méthodes de traitement, dans le but de créer une situation bénéfique soutenant divers objectifs cliniques liés aux soins. Nous croyons que cette approche augmente la probabilité d'obtenir des bénéfices cliniques tels que l'augmentation de la qualité de vie du patient, la réduction des odeurs, l'amélioration de la microcirculation, normalisation de la biochimie, incluant la de normalisation de l'équilibre des métalloprotéases matricielles (MMP), la diminution de la présence d'humidité et une stimulation des bords de la plaie. Une approche globale du débridement offre des avantages en ce qui concerne la possibilité de définir clairement les objectifs de débridement

par rapport à la phase de la plaie et d'examiner si ces objectifs ont été atteints.

Les principaux objectifs du débridement ont été résumés dans le tableau 1.



Fig 1. Berge de la plaie couverte d'exsudat séché et d'hyperkératose pouvant nuire au processus physiologique de cicatrisation



Fig 2. Membre inférieur largement recouvert de croûtes adhérentes issues de l'exsudat, de grandes squames de la peau, d'hyperkératose et de débris cellulaires pouvant perturber le processus physiologique de cicatrisation. Pas d'ulcère franc visible.

Tableau 1. Objectifs du débridement

Enlever	Nécrose Fibrine Escarre Tissus endommagé Sources d'inflammation Sources d'infection Exsudat Croûtes Hyperkératose Pus Hématomes Débris, Corps étrangers Fragments d'os Autres types de charge microbienne/ obstacle à la guérison
Diminuer	Odeur Excès d'humidité Risque d'infection
Stimuler	Bords de la plaie Epithélialisation
Améliorer	Qualité de vie

Indications au débridement

Comme le débridement représente une étape centrale dans la gestion des plaies, il peut être appliqué à toutes sortes de plaies, indépendamment de leur diagnostic et de leur origine. La question se pose par rapport à l'indication du débridement et le moment choisi pour le réaliser. Une indication claire peut être posée selon les différentes sortes de tissus et de charges microbiennes qui couvrent le lit de la plaie, l'état des berges et de la peau péri-lésionnelle. Une définition du débridement liée à un type de tissu permet aux cliniciens de définir le bon moment pour

le débridement et d'identifier la méthode la plus appropriée. Par conséquent, un diagnostic approprié doit d'abord définir le problème (nécrose, escarre, débris cellulaires, source d'infection) et ensuite, définir les niveaux d'exsudat de la plaie allant de sec à humide (figure 3-6).

De nombreux paramètres supplémentaires ont la capacité d'influencer la décision pour le débridement et en particulier pour le choix de la méthode la plus appropriée. Ces paramètres comprennent la douleur, l'environnement du patient, le choix du patient, son âge, sa qualité de vie, les compétences et les ressources du soignant, les règlements et directives (tableau 2). Pour résumer, nous comprenons le débridement comme partie intégrante de la gestion d'une personne avec une plaie, aboutissant à un lit de plaie, des berges et une peau péri-lésionnelle saine, avec l'objectif de promouvoir et d'accélérer la cicatrisation. L'indication pour le débridement et le choix de la technique ne doivent pas être en lien avec le diagnostic de la plaie, mais avec la définition des différents types de tissus couvrant la plaie, ainsi qu'à leur état d'humidité et aux facteurs pertinents liés à la situation du patient.

Méthode

La méthodologie de ce document comprend une revue de la littérature générale associée à l'expertise clinique des auteurs. L'objectif est de fournir une vue d'ensemble actualisée du débridement et de ses méthodes avec la suggestion d'un algorithme clinique global qui définit le pourquoi, le quand et le comment du débridement. Ainsi, cette publication n'est pas purement fondée sur des preuves ou sur l'évaluation des produits existants, ce qui compromettrait l'objectif principal: qui est de décrire les moyens de débridement disponibles qui ont toutes des avantages et des limitations potentielles liées aux différents types de plaies et paramètres de traitement.

La stratégie de recherche documentaire a été initiée afin de permettre l'identification d'un

large éventail des méthodes et résultats de l'utilisation des différentes techniques dans le débridement des plaies. Trois bases de données ont été consultées: Medline, Embase et Cochrane. La recherche a été menée en Décembre 2011, les termes utilisés se trouvant dans l'annexe 1.

Les auteurs responsables des différents chapitres du document ont sélectionné la documentation pertinente à inclure dans leurs sections, basée principalement sur la littérature identifiée dans la recherche de la base de données. La littérature utilisée comprend des études sur les différents types de débridement : revues, études randomisées contrôlées (ERC), études comparatives et études de cohorte ont été prioritaires, mais dans de nombreux cas, des études non comparatives, études de cas, études in vitro et études sur des animaux ont été incluses quand les études randomisées et études comparatives n'étaient pas disponibles, pour les techniques/sujets décrits dans ce document.

En conclusion générale concernant la recherche documentaire, nous reconnaissons que des niveaux de preuves plus élevés sont nécessaires afin de soutenir davantage le contenu de ce document. Cependant, dans l'attente de telles publications, nous devons nous baser sur les informations et les expériences existantes pour définir les méthodes existantes de débridement.



Fig 3. Fibrine sèche: les bords de la plaie montrent que la fibrine représente une barrière à la cicatrisation



Fig 4. Nécrose noire sèche, adhérente



Fig 5. Fibrine humide



Fig 6. Infection locale de la plaie et de ses berges, avec la présence potentielle d'un biofilm

Tableau 2. Autres paramètres influençant la décision pour le débridement et le choix de la technique

Paramètres décisionnels
Douleur
Environnement du patient
Choix et consentement du patient
Age biologique et comorbidités
Qualité de vie
Compétences du soignant
Ressources du soignant
Protocoles, réglementations
Directives cliniques

Consentement du patient pour le débridement

Une évaluation exhaustive et globale des patients est un pré requis nécessaire pour évaluer la méthode la plus appropriée de débridement. L'implication des patients dans l'évaluation et la planification du traitement optimisera le succès, puisque le patient sera mieux informé et plus enclin à accepter et à respecter le traitement, entraînant un plus grand succès dans l'élimination de tissus nécrotiques.⁵

Le consentement éclairé doit être obtenu avant de commencer tout traitement ou examen, ou de fournir des soins personnels.⁶ Pour que le consentement soit valide, la personne qui donne son consentement doit être capable de prendre la décision, ou jugée compétente. Le consentement doit être donné volontairement, sans contrainte et la personne doit avoir reçu une information adéquate pour prendre cette décision.

L'information devrait être disponible sur le type de débridement, y compris les bénéfices et les risques, les conséquences et les alternatives qui peuvent être disponibles.⁷

Il convient de noter que le parent ou le tuteur peut initier le consentement si la personne qui reçoit le traitement est trop jeune (<16 ans) ou est incapable de prendre la décision seule (en raison d'une maladie physique ou mentale).⁸ Il est important que les parents et leurs enfants soient informés sur le traitement proposé et que les enfants soient entendus afin qu'ils puissent être impliqués dans la prise de décision. S'assurer que le consentement est légalement et éthiquement obtenu permet de réduire les risques de litige et améliore la satisfaction des patients.⁹

Le consentement éclairé peut être explicite ou implicite. Le consentement implicite peut être déduit du comportement du patient, par exemple une participation volontaire à la consultation pour des pansements par larvothérapie.¹⁰ Le consentement explicite peut être écrit ou verbal.¹¹ Aux USA et au Royaume-Uni, par exemple, il est courant pour les patients de signer un formulaire de consentement, indiquant qu'ils ont reçu des informations et qu'ils ont consciemment donné leur permission pour recevoir des soins, par exemple, un débridement aux instruments d'un ulcère nécrotique du pied diabétique.

La documentation du consentement fournit la preuve que les processus impliqués dans l'obtention du consentement ont été respectés. Il peut également fournir la preuve de l'information donnée aux patients et la clarification du traitement, par exemple, l'amputation d'une partie du membre inférieur au bloc opératoire sous anesthésie générale. Cependant, les patients ont le droit de retirer leur consentement à tout moment avant ou pendant le déroulement du débridement.¹²

Indépendamment de la technique de débridement, il est essentiel que les patients reçoivent des informations adéquates afin de prendre une décision éclairée et de consentir au traitement. L'accent devrait être mis sur toutes les méthodes de débridement et pas seulement sur le débridement chirurgical au scalpel. Le consentement n'est pas juste une signature sur un morceau de papier,¹³ il s'agit d'une participation active du patient dans les

décisions concernant ses propres soins de santé.

Un exemple de formulaire de consentement de débridement peut être trouvé dans l'annexe 3.

« L'objectif ici est de fournir une vue d'ensemble actualisée concernant le débridement et ses méthodes, ceci avec la suggestion d'un algorithme clinique global définissant le pourquoi, le quand et le comment du débridement. »

Débridement mécanique

Le débridement mécanique passe par l'utilisation de gazes sèches, appliquées humides puis laissées à sécher sur la plaie (wet-to-dry) ou de pansements de gazes/tulles imprégnés ou encore de tampon en fibre de mono filament pour enlever les tissus dévitalisés du lit de la plaie.

Après revue de la littérature, une forte proportion d'articles a été exclue, car ils ne donnaient pas d'informations spécifiques sur la capacité de débrider les tissus dévitalisés. (Edsrtom et al, 1979; Xakellis et Chrischilles, 1992; Brown, 2000; Piaggese et al, 2000;. Caravage et al, 2003;. Eginton et al, 2003;. Wanner et al, 2003; Allie et al, 2004; Cohn et al, 2004; Moues, 2004; Brigido et al. , 2006; Huang et al, 2006; Yao et al, 2006; Moues et al, 2007; Koller et al, 2008; Wang et 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. Les références complètes peuvent être trouvées dans l'annexe 4)

Débridement « humide à sec » (wet-to-dry)

Contexte

Le débridement mécanique est décrit comme la technique de débridement la plus couramment utilisée aux Etats-Unis,¹⁴ et ce, depuis des décennies.^{15, 16} Une méthode « wet-to-dry » pour le nettoyage de la plaie a également été décrite,¹⁷ mais ne devrait pas être confondue avec le procédé traditionnel « humide à sec » de débridement.

Action

Le procédé « humide à sec » consiste à appliquer des compresses humidifiées sur la plaie. Les tissus dévitalisés sèchent, se durcissent à nouveau et adhère à la compresse ; lorsque le pansement est retiré, la matière adhérente est enlevée.

Indications

La méthode de débridement avec des pansements « humides à secs » est recommandée uniquement comme thérapie à court terme pour les plaies nécrotiques infectées.^{15, 18}

Une étude de cas rapporte l'utilisation de cette méthode de débridement chez un patient avec une escarre de stade III.¹⁹ Une autre rapporte le succès de cette méthode comme étant une composante d'un plan de débridement.²⁰

Limitations

La méthode de débridement humide à sec résulte souvent en un manque de concordance procédurale, avec un risque accru d'infection. De surcroît des débris de compresses peuvent potentiellement agir comme des corps étrangers dans le lit de la plaie. Les inconvénients de cette méthode sont des lésions de tissus sains et des douleurs ainsi que la nécessité de changements fréquents de pansements.¹⁵ En outre, bien que le coût du pansement soit faible, l'application est longue et coûteuse.^{15,18}

« Le débridement mécanique est décrit comme la technique de débridement la plus couramment utilisée aux Etats-Unis, et ce, depuis des décennies. »

Tulle de paraffine

Donati et Vigano²¹ fournissent des rapports anecdotiques de pansements de tulle de paraffine provoquant à l'ablation des douleurs et des dommages aux nouveaux tissus, des saignements au niveau du lit de la plaie à

l'enlèvement, ainsi qu'un risque accru d'infection et un retard dans l'épithélialisation.²¹ Barnea et al.,²² dans une étude comparant un pansement hydrofibre avec de la gaze paraffinée, a constaté que les patients ayant bénéficiés de greffes de peau et traités avec ce dernier ont connu beaucoup plus de douleur et un taux d'épithélialisation moins rapide ($p < 0.01$).

Gaze

Contexte

Traditionnellement, la gaze a été utilisée comme pansement de base dans le traitement des plaies et est fréquemment utilisée comme témoin dans les études. Cependant, il y a peu d'informations et de preuves disponibles en ce qui concerne son utilisation comme matériel de débridement.^{23, 24}

Indications

Une revue systématique Cochrane a identifié 10 essais portant sur la guérison des plaies chirurgicales par seconde intention dans lesquels la gaze a été utilisée comme témoin. Toutefois, la durée de débridement n'a pas été utilisée comme un indicateur de résultat, mais le temps de guérison. Dans quatre des essais, de la gaze a été associée à une douleur significativement plus importante par rapport à l'utilisation d'autres pansements. Ce constat est aggravé par les données de trois essais, qui ont identifié que les patients traités avec de la gaze sont moins satisfaits de leur traitement que ceux qui reçoivent des pansements alternatifs.²⁵

Dryburgh et al.,²³ dans une revue systématique Cochrane sur le débridement des plaies chirurgicales, a identifié trois études qui ont utilisé la gaze imbibée (avec une variété de solutions) comme témoin. Cependant, il est conclu que les ECR étaient petits, évaluaient des produits démodés et étaient de mauvaise qualité méthodologique et qu'il n'y avait aucune preuve scientifique pour soutenir une méthode particulière de débridement.²³

Le débridement mécanique est la technique de débridement la plus couramment utilisée aux États-Unis et ce, depuis des décennies

Le débridement des ulcères du pied diabétique a fait l'objet d'une revue Cochrane, identifiant deux études qui utilisant la gaze.²⁴ Les auteurs concluent que l'utilisation d'un hydrogel favorise la cicatrisation des ulcères du pied diabétique en comparaison avec la gaze ou la prise en charge standard des plaies ; cependant, il est incertain que cet effet soit dû au débridement.²⁴

Limitations

La principale limitation de l'utilisation de gaze comme moyen de débridement est que celle-ci est significativement associée plus de douleur pour le patient qu'avec l'utilisation d'autres pansements.

Une limitation générale liée au traitement des plaies à l'aide de gaze est la nécessité de changements de pansements fréquents, par exemple pour éviter la douleur. Cela augmente la demande en ressources humaines.²⁶

Rentabilité

Une évaluation des technologies de la santé, d'un point de vue de l'efficacité clinique et des coûts des agents de débridement utilisés pour traiter les plaies chirurgicales avec cicatrisation en deuxième intention, a rapporté que les pansements modernes ont des coûts inférieurs aux gazes simples ou imprégnées. Mais, la qualité des analyses coût-efficacité de ces études a été jugée faible.²⁷ Cependant, plusieurs études montrent que le besoin en personnel, relié au nombre de changements de pansements, diminue la rentabilité de la gaze.²⁶

Tampon en fibre de monofilament

Contexte

Le tampon en fibre de monofilament a récemment été présenté comme un produit de débridement moderne, conçu pour éliminer mécaniquement la fibrine et les tissus dévitalisés du lit de la plaie.²⁸ Des études de cas suggèrent que la fibrine, l'hyperkératose et les croûtes d'exsudat desséché se lient à la fibre et ainsi sont retirés de la plaie ainsi que de la peau environnante.²⁹

Action

Le côté en contact avec la plaie est d'apparence laineuse, une fois mouillé, il permet d'essuyer doucement la surface de la plaie pendant 2-4 minutes.³⁰

Indications

Le tampon a été utilisé pour débrider divers types de plaies, telles que les ulcères veineux des membres inférieurs, les ulcères du pied diabétique (neuropathique et neuro-ischémique), les ulcères artériels, les ulcères d'étiologie mixte, les escarres et les plaies traumatiques.^{29, 31}

Un certain nombre d'études prospectives de petites tailles, non comparatives, pilotes et de rapport de cas²⁹ suggèrent de bons résultats du débridement après utilisation sur divers tissus, comme la fibrine et la nécrose, et le retrait de l'hyperkératose. Il est également suggéré que le tampon en fibre de monofilament enlève les débris, tout en laissant le tissu de granulation intact, y compris les petits îlots d'épithélialisation.²⁹

Dans le cas de fibrine épaisse et dure et de nécrose dure, il est recommandé de ramollir le tissu avant d'utiliser le tampon.²⁸ Dans une étude de 60 patients porteurs de plaies chroniques, dont 57 (95%) ont été inclus dans l'analyse, les tampons en fibres monofilamentaires sont efficaces dans 93,4% des épisodes de débridement (n = 142).³²

Bénéfices

Le processus de débridement en utilisant un tampon de mono filament est jugé rapide (2-12 minutes).^{32, 33}

En outre, il est facile à utiliser, occasionnant peu ou pas de douleur.³¹

Effets secondaires

Quelques cas de douleur suite à la procédure de débridement ont été rapportés.³²

Conclusions

Peu de preuves supportent l'utilisation des pansements « humide à sec » (wet-to-dry), de la gaze et du tulle de paraffine comme moyens de débridement. Les limitations devraient exclure leur utilisation dans la pratique clinique; cependant le tampon en fibre de monofilament montre le potentiel du débridement mécanique comme technique efficace, en fournissant une méthode rapide, sûre et facile à utiliser avec une douleur supportable pour le patient. Cependant, d'autres recherches, portant notamment sur l'utilisation clinique dans les cas de différents types de plaies, aiguës et chroniques, sont nécessaires.

Pansements autolytiques, enzymatiques, absorbants et au miel

Ce chapitre décrit les différentes techniques de débridement avec des propriétés autolytiques, enzymatiques et/ou d'absorption. Beaucoup de produits différents sont actuellement disponibles sur le marché, offrant différentes combinaisons de composants et appropriés pour les différentes caractéristiques et phases de cicatrisation de la plaie. Nous allons présenter un aperçu des différents types de produits, définis en quatre catégories: pansements autolytiques, pansements enzymatiques, pansements absorbants et miel.

Pansements autolytiques

Contexte

Le terme «débridement autolytique» décrit un processus naturel pour toutes sortes de plaies, qui peut être soutenu par une stratégie de gestion de l'humidité de la plaie. Les produits de débridement autolytique sont déclinés dans de nombreuses variétés avec des propriétés, avantages et limites différents. Ils peuvent être classés dans les groupes suivants:

- a) Les **hydrogels ou pansements à base d'hydrogel** sont des homopolymères ou copolymères réticulés en 3 dimensions, saturés d'eau. La proportion d'eau dans les pansements d'hydrogel peut varier de 30% à 90%. Différents agents gélifiants, tels que la carboxyméthylcellulose, sont incorporés dans la plupart des hydrogels.³⁴
- b) Les **hydrocolloïdes** sont composés de carboxyméthylcellulose, de gélatine, pectine, d'élastomères et d'adhésifs qui se transforment en gel lorsque l'exsudat est absorbé.³⁵
- c) Les **pansements hautement absorbants** ayant des propriétés autolytiques et occlusives, tels que les pansements avec une membrane polymère multifonctionnel et les techniques d'hydratation (par exemple la technologie de réponse d'hydratation [HRT]). Ces pansements sont conçus pour la gestion de l'exsudat, visant à créer un environnement humide et physiologique pour le débridement autolytique.³⁶ Certains pansements comprennent un amidon modifié par un polymère hydrophile dans son réseau tridimensionnel avec de l'iode physiquement lié.
- d) Les **hydrofibres**, comprenant des fibres de carboxyméthylcellulose, se transforment en un gel quand elles entrent en contact avec l'exsudat de la plaie, facilitant ainsi le retrait des tissus dévitalisés. Les pansements hydrofibres sont très absorbants et des formes contenant de l'argent ou d'autres antimicrobiens sont disponibles sur le marché.³⁷
- e) Les **pansements à plusieurs composants**. Certains pansements combinent les caractéristiques autolytiques, absorbantes et antimicrobiennes pour le débridement. Il s'agit notamment des alginogels enzymatiques, comprenant des polymères d'alginate hydratés dans une matrice hydratée et polyéthylène glycol (PEG), dans lesquels sont intégrés un complexe enzymatique antimicrobien oxydase/peroxydase.³⁸

Indications

Les pansements autolytiques sont indiqués pour différents types de plaies aiguës et chroniques avec des tissus nécrosés ou des revêtements de fibrine, pour réhydrater, ramollir et liquéfier les nécroses et la fibrine.³³ Par exemple, les hydrogels ne doivent être utilisés que dans les plaies sèches ou avec un exsudat modéré, alors que les pansements absorbants avec des propriétés autolytiques, les hydrofibres et pansements combinés peuvent être utilisés pour le traitement des plaies exsudatives (faible, moyen ou élevé) avec des surfaces fibrineuses.³⁹ Différents produits sont disponibles pour différents niveaux d'exsudats.

Le débridement autolytique peut être utilisé pour les plaies infectées, pour autant que l'infection soit sous contrôle/traitement.

Action

Les produits de débridement autolytique ont un double mode d'activité dans les soins de la plaie. Ils peuvent apporter de l'eau pour les plaies sèches ou absorber les fluides des lésions modérément exsudatives. L'idée derrière le débridement autolytique est un débridement sélectif par la libération des enzymes protéolytiques endogènes du patients, tels que la collagénase, l'élastase, la myéloperoxydase, l'hydroxylase acide ou encore le lysozyme ainsi que par l'activation des cellules phagocytaires.

Ces enzymes vont ramollir, décomposer et dissoudre les tissus fibro-nécrotiques dans les plaies, leur permettant d'être digérés par les macrophages. La plupart de ces enzymes sont produites par les leucocytes. Un autre aspect du débridement autolytique est passé par la forte teneur en eau, par exemple des hydrogels et l'effet hydratant des pansements absorbants, ce qui conduit à un gonflement des tissus fibro-nécrotiques, facilitant leur détachement.

Pour un débridement autolytique, un état d'hydratation optimal de la plaie doit être créé et optimisé pour favoriser l'activité des leucocytes et des macrophages. Ceci est réalisé en créant un milieu humide dans la plaie en utilisant par exemple, des polymères hydrogels/sucres, qui absorbent et se lient

physiquement à la matière dissoute, afin de maintenir un milieu humide dans la plaie.

« Le débridement autolytique est un débridement sélectif par la libération d'enzymes protéolytiques endogènes des patients, et l'activation des cellules phagocytaires. »

c) Les pansements hautement absorbants absorbent l'exsudat de la plaie, ce qui pourrait retarder la cicatrisation des plaies, et sont souvent combinés avec des substances hydratantes, empêchant l'adhésion des pansements à la plaie ce qui favoriserait la guérison de certains types de plaies (voir Contre-indications pour les types de plaies et les zones à éviter).

Des dispositifs basés sur HRT combinent un mélange sans colle de fibres de cellulose traitées mécaniquement et des agents gélifiants. Les comparatifs dans les tests in vitro ont montré les propriétés antibactériennes et antifongiques du pansement, ce qui implique que leur application pourrait faciliter le traitement des infections en piégeant les micro-organismes tout en absorbant l'exsudat.⁴⁰

Les pansements contenant des particules liquides d'iode cadexomère, avec de l'amidon modifié par un polymère hydrophile, peuvent absorber jusqu'à sept fois leur poids sec de liquide, puis générer un hydrogel. Même si ce gel permet le débridement autolytique, sa principale indication dans le traitement de la plaie est le traitement antimicrobien des plaies infectées.^{41, 42}

e) Certains pansements multi-composants comprennent un alginogel enzymatique qui créerait un film protecteur, protégeant ainsi les berges de la plaie contre la macération.³⁸

Utilisation

Pour l'utilisation correcte d'un débridement autolytique, le pansement est appliqué directement sur le lit de la plaie. Comme l'utilisation des pansements disponibles varie selon leurs propriétés, des conseils spécifiques s'appliquent aux différents types de produits.

Les pansements autolytiques sans propriétés d'absorption peuvent être combinés avec un pansement secondaire absorbant pour permettre aux tissus déjà détachés, dévitalisés, d'être absorbés. Pour le débridement autolytique, il est habituel de changer les pansements une fois par jour. Les restes des gels peuvent être enlevés avec de l'eau du robinet ou des solutions d'irrigation stérile.^{34, 43}

En outre, il convient de mentionner que:

a) Pour les hydrogels, une couche d'au moins 5 mm sera utilisée; les lésions plus ou moins profondes peuvent être complètement remplies avec le gel. Les feuilles d'hydrogel doivent être appliquées de manière à dépasser de 2cm les berges de la plaie.

c) Les pansements hautement absorbant devraient être appliqués à une épaisseur d'au moins 3mm. Le pansement doit être remplacé après 1-3 jours, en fonction du niveau de l'exsudat.

Pour l'iode cadexomère, il est recommandé que la dose totale ne dépasse pas 150g/semaine et l'ensemble du traitement ne devrait pas être supérieur à 3 mois consécutifs.⁴⁴

Bénéfices

Les produits pour le débridement autolytique sont assez bien documentés comme étant faciles d'utilisation et provoquant peu ou pas de douleur. Ils n'endommagent pas les tissus sains (débridement sélectif) favoriseraient la formation de tissu de granulation et l'épithélialisation.^{22, 37} La plupart de ces produits nécessitent peu de changements de pansement.⁴⁵

En ce qui concerne les groupes de produits spécifiques, il convient de mentionner que:

a) Un autre avantage des feuilles d'hydrogel, est qu'elles sont souvent transparentes, permettant ainsi l'inspection de la plaie sans avoir à retirer le pansement. En plus des effets de débridement, certaines feuilles d'hydrogel sont connues pour apporter un effet de refroidissement, ce qui peut conduire à une diminution de la douleur, en particulier chez les patients souffrant de brûlures. Cependant, pour d'autres patients, par exemple ceux atteints de maladie artérielle par exemple, cet effet peut être désagréable.³⁴

b) Les avantages des pansements absorbants ayant des propriétés autolytiques incluent le retrait de la fibrine, le maintien de l'humidité, l'absorption et la protection.³⁶ Ces pansements sont conçus pour être utilisés sur des plaies très exsudatives assurant ainsi une bonne gestion de l'exsudat.

Les pansements à membrane polymère, en combinant la glycérine et l'amidon, sont plébiscités pour assouplir les tissus et absorber les exsudats, avec comme objectif de favoriser la guérison.^{45, 46}

e) En générant les espèces réactives à l'oxygène, le complexe enzymatique oxydase/peroxydase inclus dans les produits multi-composants devrait être efficace en tant qu'agent antimicrobien. Des pansements multi-composants comprennent des polymères d'alginate à forte capacité d'absorption et du polyéthylène glycol/eau. Ces pansements multi-composants sont reconnus pour absorber les micro-organismes dans le gel, conduisant à un effet antimicrobien de type oxydatif.³⁸

Contre-indications

Les contre-indications générales sont la sensibilisation de contact aux composants des pansements. Par exemple, le propylène glycol utilisé comme agent conservateur dans de nombreux pansements autolytiques est bien connu pour provoquer une sensibilisation qui existe chez 14% des patients souffrant d'ulcères veineux chroniques des membres inférieurs.⁴⁷

D'autres contre-indications spécifiques par groupes de produits sont:

a) Les hydrogels et pansements à base d'hydrogel ne devraient pas être utilisés dans les plaies hémorragiques, fistules ou cavités corporelles. En outre, logiquement, ils ne doivent pas être utilisés lorsque les plaies sont très exsudatives. De plus, ces produits sont contre-indiqués dans les plaies infectées (cela peut varier selon les pays européens, en fonction des produits disponibles) et dans celles à fort potentiel d'infection anaérobie. En outre, ils ne doivent pas non plus être utilisés chez les patients atteints de pieds nécrotiques ou ischémiques.³³

b) Les hydrocolloïdes doivent être utilisés avec des précautions particulières chez les patients souffrant de diabète ou ayant des plaies infectées.

c et e) L'utilisation de pansements occlusifs sur les plaies fortement exsudatives et/ou des températures élevées peuvent entraîner des risques d'infection par *Pseudomonas aeruginosa*.⁴⁸

Les pansements absorbants ne doivent pas être utilisés près des yeux, des muqueuses, des plaies profondes avec des ouvertures étroites, ou des plaies dans les cavités corporelles, en raison du risque d'assèchement et d'adhérence. Les pansements utilisant la technologie d'hydratation doivent également être évités dans les zones de plaies s'asséchant normalement ou d'autres zones nécessitant peu ou pas de fluides.

Les pansements favorisant le milieu humide ne doivent pas être utilisés, par exemple, sur des orteils ischémiques et/ou neuropathiques nécrosés. Ces plaies doivent être gardées sèches en raison du risque d'infection.

L'iode Cadexomère est contre-indiqué chez les patients présentant une sensibilité à l'iode, la thyroïdite de Hashimoto, la thyroïdite et le goitre non toxique. Quelques cas d'hyperthyroïdie après traitement à l'iode cadexomère ont également été signalés et l'iode cadexomère peut entraîner une intoxication, due à une réaction des tissus

dans la zone péri-lésionnelle lorsqu'une hyperkératose est présente.⁴⁴

Effets secondaires

Les effets secondaires possibles liés aux différents groupes de produits sont:

a) Pour les hydrogels, l'utilisation excessive, ou l'utilisation dans une plaie très exsudative, peuvent conduire à la macération de la peau péri-lésionnelle. La macération affaiblit potentiellement la fonction barrière de la peau et peut entraver le processus de cicatrisation. En outre, la macération peut être une porte d'entrée pour les infections causées par des microorganismes, comme les bactéries ou les champignons.

c) Une douleur liée aux pansements d'iode-cadexomère, comme une sensation de brûlure lors de l'application, a été rapportée.⁴⁴

En outre, certains agents antimicrobiens topiques ont été associés à une cytotoxicité, un retard de cicatrisation, une émergence de souches bactériennes résistantes aux agents antimicrobiens courants ou une dermite de contact.^{49, 50}

Rapport coût-efficacité

Seules quelques études ont soigneusement évalué le rapport coût-efficacité des méthodes de débridement autolytique.

Une analyse coût-efficacité des pansements d'iode-cadexomère, par rapport aux pansements hydrocolloïdes et aux pansements de gaze de paraffine indique que bien que les coûts des matériaux aient été plus élevés dans le groupe iode-cadexomère, les coûts totaux hebdomadaires étaient semblables pour tous les traitements, en raison de la nécessité de changements moins fréquents avec l'iode-cadexomère. Les coûts primaires sont liés au coût des ressources en personnel et de transport, en relation avec les changements de pansements.^{41, 44, 51}

Une étude clinique randomisée de Caruso,³⁷ comprenant une analyse coût-efficacité, suggère de potentiels avantages de coûts liés la diminution de fréquence des changements de pansements, moins de temps de soins et moins de médicaments opiacés au cours des

gestes techniques et de la réfection de pansement.

Quelques observations générales en ce qui concerne les potentiels indicateurs de coûts sont:

- Le débridement autolytique peut être considéré comme l'une des méthodes de débridement des plaies les plus faciles et les plus sûres. Par conséquent, il peut être approprié de l'utiliser dans les établissements de soins de longue durée et dans le cadre des soins à domicile, ce qui pourrait permettre de réduire les coûts.
- Cependant, la rentabilité peut être diminuée en raison de l'allongement de la période nécessaire à obtenir une élimination complète du tissu non viable. Par conséquent, les coûts associés aux pansements et aux visites répétées doivent être considérés.
- Un autre problème peut intervenir étant donné que les hydrogels sont en principe à usage unique. Ainsi, le tube doit être jeté après une seule utilisation, quel que soit la quantité résiduelle.

Pansements enzymatiques

Contexte

Durant des centaines d'années, les patients avec des plaies chroniques ont été traités par voie topique par des enzymes protéolytiques, par exemple sous la forme de jus de fruits. Depuis 1960, les premières preuves scientifiques existent sur l'utilisation efficace des enzymes protéolytiques dans le traitement des patients souffrant de plaies chroniques (tableau 3). Le débridement enzymatique est une option de débridement de plaie spécifique utilisant des enzymes protéolytiques dans des gels ou des pommades, qui devraient travailler en synergie avec les enzymes endogènes.³⁶

Indications

Le débridement enzymatique peut être utile chez les patients présentant des plaies où les options de débridement mécaniques ne sont pas disponibles ou sont contre-indiquées, par

exemple chez les patients ayant des problèmes de saignement.

Mécanisme d'action

Au cours du débridement, les enzymes protéolytiques sont utilisés pour hydrolyser les liaisons peptidiques, afin de faciliter l'enlèvement de tissus non viables de la plaie. Ces enzymes peuvent être divisées en exo et endopeptidases. Les exopeptidases hydrolysent les protéines par leurs terminaisons amino ou carboxyle, tandis que les endopeptidases dégradent les liaisons peptidiques dans les molécules de protéines elles-mêmes.³⁴

Les métalloprotéases matricielles (MMP) sont des endopeptidases dépendantes du zinc, avec un sous-groupe de métallo-enzymes appelé collagénases. Les humains génèrent des collagénases endogènes pour faciliter l'équilibre physiologique entre l'assemblage et la dégradation du collagène. Les collagénases sont les seuls endoprotéases pouvant dégrader la triple hélice de collagène humain, mais elles ne s'attaquent pas à la kératine, la graisse, la fibrine ou l'hémoglobine.

Les tissus nécrosés sont composés de débris cellulaires dans une matrice extracellulaire (MEC), composée essentiellement de collagène de type IV, de glycoprotéines et de protéoglycans. Ces composants sont libérés par l'activité des collagénases et peuvent ensuite être dégradés par les macrophages et d'autres protéases. Les fragments de collagène résultants stimulent des fibroblastes et des macrophages supplémentaires, et induisent des effets chemotactiques. Le collagène constitue 70 à 80% du poids sec de la peau et est donc le constituant principal du derme humain ; par conséquent, il forme un composant substantiel du tissu non viable.

Contrairement aux collagénases des mammifères, la collagénase bactérienne décompose la structure en triple hélice des divers collagènes en plusieurs points, générant de petits peptides qui induisent la dégradation forcée du collagène. La collagénase bactérienne favorise la cicatrisation des plaies par digestion des fibres de collagène natif qui lient le tissu non viable à la surface de la plaie et par dissolution de débris collagéniques à

l'intérieur de la plaie. Les produits les plus couramment utilisés contiennent la Clostridiopeptidase A, la collagénase de *Clostridium histolyticum*.⁵²⁻⁵⁴

La streptokinase est une kinase dégradant la fibrine avec comme point d'attaque privilégié les ponts arginine-valine. La streptokinase catalyse la génération de plasmine à partir du plasminogène.

La plasmine dégrade la fibrine, le fibrinogène, le facteur V et VIII en polypeptides et en acides aminés. En outre, la plasmine forme un complexe avec le plasminogène humain, ce qui conduit à un changement de conformation du plasminogène, exposant son centre actif. Le résultat est un complexe streptokinase-plasminogène pouvant activer le plasminogène. Les effets de la streptokinase nécessitent la présence de plasminogène dans la plaie.

La streptodornase est une désoxyribonucléase (DNase), avec une activité endonucléolytique contre le double brin d'ADN. La streptodornase contribuera à un complexe avec le plasminogène libre permettant de catalyser la conversion du plasminogène en plasmine. Il liquéfie les nucléoprotéines visqueuses des cellules mortes ou du pus et n'a aucun effet sur les cellules vivantes. De même, le sang coagulé peut être liquéfié puis absorbé. Par ses caractéristiques, la streptodornase est particulièrement adaptée lorsqu'elle est utilisée en combinaison avec d'autres enzymes, telles que la streptokinase. Une combinaison de streptokinase et streptodornase est disponible dans le commerce.

La papaïne digère les tissus nécrosés par liquéfaction des débris fibrineux à travers une large gamme de pH, de 3 à 12.⁵² Pour sa pleine activité, elle nécessite la présence de groupes sulfhydryles, tels que la cystéine. Habituellement, l'urée est combinée avec de la papaïne. L'urée dénature également les protéines, les rendant plus sensibles à la protéolyse par la papaïne et dévoile les activateurs nécessaires à la papaïne dans le tissu nécrotique.⁵⁵ Il convient de noter que la papaïne n'est pas disponible à la vente dans toutes les régions du monde.

Les enzymes du Krill (euphauserase) sont un mélange complexe de l'endo- et d'exopeptidases, qui sont isolées à partir de le tractus gastro-intestinal du Krill Antarctique (*Euphausia superba*). Les endopeptidases acides ont une relation structurelle à la trypsine et à la chymotrypsine, alors que les exopeptidases sont principalement des carboxypeptidases A et B. Une similitude moléculaire élevée au collagénase du crabe a pu être trouvée pour les endopeptidase euphauserase serin. Les enzymes du krill assurent une dégradation presque complète des substrats protéiniques en acides aminés libres solubles.^{56, 57}

Utilisation

Pour assurer la pleine efficacité pendant le traitement avec des enzymes protéolytiques, les plaies doivent toujours présenter un environnement suffisamment humide. L'application de la pommade enzymatique doit être effectuée sur une épaisseur d'environ 2 à 3 mm sur les zones de tissus non viables, ceci une ou deux fois par jour.

Avantages

Les principaux avantages de l'utilisation d'enzymes protéolytiques dans le débridement des patients souffrant de plaies chroniques sont leur manipulation aisée et sûre. Les thérapies sont sans effusion de sang et généralement considérés comme plutôt indolore.⁵⁸ En raison du mode hautement sélectif de l'action, ce type de débridement peut être approprié dans les établissements de soins de longue durée et dans les soins à domicile.

Contre-indications

Il est important de respecter le fait que les enzymes ont besoin d'un environnement humide pour être efficaces. Par conséquent, les plaies sèches sont une contre-indication relative à l'utilisation d'enzymes protéolytiques. L'utilisation supplémentaire par exemple d'antiseptiques ou de savons doit être évitée, car certaines des enzymes deviennent inefficaces en présence de ces solutions. Une contre-indication à la streptokinase est la blessure aiguë, car le clivage de la fibrine conduit à une augmentation du risque de saignement.

Tableau 3. Enzymes protéolytiques pour le traitement de la plaie

Origine	Enzyme	Source
Animale	Fibrinolysine	Plasma bovin
	Désoxyribonucléase	Pancreas bovin
	Complexe multienzymatique de Krill	Krill Antarctique
	Collagénase	Paralithodes camtschatica
	Catalase	Foie équine
Végétale	Papaïne	Papayer
	Complexe enzymatique de Bromelain	Ananas
Bactérienne	Collagénase	<i>Clostridium histolyticum</i>
	Streptokinase	<i>Streptococcus haemolyticus</i>
	Streptodornase	<i>Streptococcus haemolyticus</i>
	Sutilaine	<i>Bacillus subtilis</i>

Effets secondaires

Les produits avec des enzymes protéolytiques peuvent entraîner une irritation de la peau péri-lésionnelle avec des signes cliniques d'inflammation ou d'inconfort. Cela est en particulier plus important lors de l'utilisation de papaïne, une douleur considérable, induite par la réponse inflammatoire, a été décrite.⁵⁹ Dans une tentative de réduire l'apparition de la douleur induite par la papaïne, de la chlorophylline a été ajoutée à ces préparations.

La thérapie avec streptodornase peut causer de la fièvre, des frissons et une leucocytose, en raison de l'absorption des purines et pyrimidines issues de son action. La streptokinase et la streptodornase ont des propriétés antigéniques et donc la formation d'anticorps peut en résulter. Dans certains cas, une sensibilisation de contact avec une dermatite de contact allergique, a été rapportée.

Rapport coût-efficacité

Le débridement protéolytique est une option facile à manier et sans danger pour le débridement conservateur, mais des frais supplémentaires peuvent survenir en raison de la longue période nécessaire pour parvenir à l'élimination complète des tissus nécrosés et en raison de préparations relativement coûteuses.

Pansements absorbants

Contexte

Le dextranomère est un polymère hydrophile du dextrane, fait de perles anhydres, poreuses et sphériques, mesurant 0,1-0,3mm de diamètre ou sous forme de pâte avec du polyéthylène glycol. Le produit est constitué de chaînes polymères de dextrane non ramifiés, interconnectés par des ponts de glycérol en un réseau tridimensionnel.

Indication

Les pansements absorbants sont recommandés pour le traitement des plaies exsudatives (faible, moyenne ou élevée), avec des surfaces de fibrine jaune.³⁹

Mécanisme d'action

Les pansements absorbants sont très hydrophiles et absorbent rapidement l'exsudat. Un gramme de dextranomère peut absorber jusqu'à 4 g de fluide. Les prostaglandines, hormones et autres petites molécules pénètrent dans la matrice des pansements absorbants, tandis que des particules plus grosses, comme les bactéries et les débris de la plaie, se concentrent à la surface du pansement. Lorsque les pansements sont changés ou les billes évacuées, le matériel nécrotique absorbé et emprisonné est retiré.⁶⁰

Utilisation

Le dextranomère doit être appliqué en épaisseur de moins de 3 mm sur les plaies qui auront été préalablement avec un soluté. Lorsque le pansement est fermé, comme le pansement absorbe une grande quantité de liquide, il doit rester de la place pour l'expansion. Le pansement absorbant doit être remplacé après 1 à 3 jours, en fonction de la quantité d'exsudat. Quand il prend une couleur gris-jaune, il est saturé et doit être retiré.

Avantages

Les pansements absorbants sont des produits faciles à manipuler qui peuvent être utilisés même sur des plaies fortement exsudatives et permettant de gérer l'exsudat.

Contre-indications

Comme pour les pansements absorbants ayant des propriétés auto lytiques, les

pansements absorbants ne doivent pas être utilisés près des yeux, dans des plaies profondes avec des ouvertures étroites ou des plaies dans les cavités corporelles. D'autres contre-indications comme la sensibilisation de contact aux ingrédients des pansements sont connus.

Effets secondaires

En plus d'érythème, d'une peau légèrement boursouflée ou de déshydratation du lit de la plaie,⁶¹ l'effet indésirable le plus important est la douleur au retrait du pansement, résultant de l'adhérence au lit de la plaie.

« Les pansements absorbants sont très hydrophiles et absorbent rapidement l'exsudat. Un gramme de dextranomère peut absorber jusqu'à 4 grammes de fluide »

Miel

Contexte

Les premiers témoignages de l'utilisation du miel dans le traitement des plaies datent de plus de 4000 ans.⁶² Le miel peut être caractérisé comme une combinaison de produits, mais étant une substance purement naturelle, il est placé dans un passage distinct.

Il s'agit d'une solution visqueuse, sursaturée de sucre, contenant environ 30% de glucose, 40% de fructose, 5% de saccharose et de 20% d'eau, ainsi que de nombreuses autres substances, telles que des acides aminés, des vitamines, des minéraux et des enzymes. Tout comme les préparations de miel dans des tubes pour le traitement des plaies, des compresses pré-imprégnées de miel sont également disponibles dans le commerce.

Indications

Le miel a été utilisé pour traiter un large éventail de plaies avec tissu fibrino-nécrotique. D'autres indications sont les infections de plaies, même si elles sont causées par exemple par *Pseudomonas aeruginosa* ou par *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM).⁶³

Mécanisme d'action

Le miel attire le fluide du tissu environnant par osmolarité. En plus de réduire l'œdème de la plaie et avec l'augmentation de l'exsudat, il permet un débridement autolytique. L'efficacité antimicrobienne revendiquée du miel peut s'expliquer en partie par une déshydratation osmotique, un pH faible de 3,0-4,5 et la libération de petites quantités de peroxyde d'hydrogène ou de méthylglyoxal.⁶⁴ Le miel est un produit naturel, dont l'efficacité, en fonction de son origine, varie considérablement.⁶⁵

On prétend que le miel a des propriétés anti-inflammatoires et stimule également les réponses immunitaires. Bien que le mode d'action exact reste incertain, il a été observé que la production d'espèces réactives à l'oxygène est diminuée et la libération de TNF- α est améliorée par le miel.⁶⁶

Utilisation

La quantité de miel utilisée dépend de la quantité d'exsudat de la plaie. Nous suggérons que dans les cas habituels, 20ml de miel soit utilisé sur un pansement de 10cm². La fréquence de changement des pansements dépend de la rapidité avec laquelle le miel est dilué par l'exsudat. Le miel est soluble dans l'eau et facilement lavable, même s'il est inséré dans des cavités et dans des sinus. Pour les lésions modérément à fortement exsudatives, un pansement secondaire peut être nécessaire pour contenir l'infiltration de miel dilué dans le pansement primaire.

Avantages

En plus des effets de débridement autolytique du miel, il est également utilisé en raison de son activité antibactérienne et de sa capacité à absorber les odeurs.

Contre-indications

Les contre-indications relatives sont les plaies nécrotiques sèches, le miel pouvant provoquer un dessèchement supplémentaire.

Les produits à base de miel ne doivent pas être utilisés chez les patients avec une sensibilité de contact connue aux ingrédients ou les patients sensibles au venin d'abeille.

Effets secondaires

Les effets secondaires du miel comme produit naturel pourraient résulter de son manque de standardisation et de la possibilité de sa contamination par des pesticides, des antibiotiques ou des spores viables, y compris de *Clostridium*. Les réactions allergiques au miel sont rares mais ont été attribuées, dans certains cas, à une réaction spécifique au pollen du miel.⁶⁷ La douleur associée à l'utilisation du miel peut survenir en raison de l'acidité du ou des produits chimiques organiques qu'il contient. Dans certains cas, la douleur ou l'inconfort sont temporaires.

Débridement par les larves

L'élimination des tissus dévitalisés est une composante essentielle des soins des plaies. La thérapie larvaire, aussi connue sous le nom de débridement par asticots ou biochirurgie, est une forme de débridement mécanique durant laquelle les asticots vivants, élevés dans des conditions stériles, provenant habituellement de *Lucilia sericata* (mouche verte), sont placés sur des plaies nécrotiques ou fibrineuses. Les sécrétions des asticots contiennent des substances antibactériennes qui permettent de réduire la charge bactérienne en exerçant un effet bactériostatique ainsi que des enzymes protéolytiques qui provoquent une dégradation du tissu nécrotique de l'escarre en en altérant la matrice de collagène. Ces actions favorisent la cicatrisation des plaies et amplifient la croissance des fibroblastes humains et des chondrocytes.⁶⁸

La thérapie larvaire a été utilisée au cours des 400 dernières années, principalement pour le débridement des plaies lorsque les méthodes traditionnelles de débridement (autolytique, mécanique ou chirurgicale) sont inefficaces.¹⁴ Pendant la Première Guerre mondiale, Baer a utilisé avec succès la thérapie larvaire stérile dans le traitement d'ulcères de jambe et ostéomyélite.⁶⁹ Avec le développement d'antibiotiques et les avancées des techniques chirurgicales, l'utilisation de la thérapie larvaire a diminué et a été utilisée uniquement dans les plaies chroniques en dernier recours.⁷⁰ Cependant, au cours des dernières années, le traitement est réapparu, en raison du taux élevé de plaies chroniques et de l'émergence de

souches de bactéries résistantes aux antibiotiques comme le SARM.⁷¹

Mécanisme d'action

L'action des larves est triple :

- Débridement
- Antimicrobienne
- Stimulation de la cicatrisation.

Les larves se nourrissent des tissus nécrosés, et de l'exsudat de la plaie, permettant ainsi le débridement des tissus dévitalisés. Les sucs digestifs sécrétés par les larves contiennent des enzymes protéolytiques, notamment de la trypsine et des collagénases et débrident les tissus nécrosés de manière sélective, n'endommageant pas les tissus viables.⁷² Le mouvement des larves stimule la production d'exsudat, augmentant l'irrigation de la plaie et aidant à ainsi l'enlèvement des bactéries;⁷³ les larves ingèrent les tissus liquéfiés en neutralisant les bactéries dans leur tube digestif.⁷⁴ De surcroît, les bactéries qui ne sont pas détruites dans ce dernier, sont retenues dans une structure tubulaire, appelée membrane péritrophique, empêchant ainsi la contamination.⁷⁴ Les larves inhibent également l'activité bactérienne en produisant des sécrétions inhibitrices.

Steenvoorde et Jukema⁷⁵ affirment qu'un nombre suffisant de larves sont nécessaires pour éradiquer certaines espèces Gram-négatives telles qu'*Escherichia coli* ; cependant Van de Plas⁷⁶ argue que les larves sont antibactériennes et utiles dans l'élimination des biofilms. Les sécrétions des larves contiennent des composants alcalins, ce qui modifie le pH de la plaie, favorise les facteurs de croissance, augmente l'oxygénation et de la sorte favorisent de la guérison de la plaie.⁷⁷ Dans les études de Gilead⁷⁸ et Sherman,⁷¹ larves ont été associées à une augmentation des mesures de tissu de granulation. Horobin et al.⁶⁸ suggèrent que cela est dû à une plus large distribution des fibroblastes, composants cellulaires majeurs du tissu de granulation, dans le lit de la plaie.

L'utilité de la larvothérapie est bien documentée dans la littérature.^{71, 73, 77-88} Markevich et al.⁸⁶ ont mené un essai randomisé contrôlé chez 140 patients avec mal perforant. Les participants ont été randomisés en 2 groupes: hydrogel ou thérapie larvaire (chacun n = 70), dans le groupe larvothérapie 36 (51%) ont montré une réduction de la nécrose contre 19 (27%) dans le groupe hydrogel. Dumville et al.,⁸² dans un essai randomisé contrôlé portant sur des ulcères veineux de jambe chez 267 patients randomisés en 3 groupes : larves libres, en sacs ou hydrogel, a constaté que les larves ont abouti à une élimination plus rapide des tissus nécrosés.

Il y a une ré-émergence de l'utilisation de la thérapie larvaire, en particulier pour les patients porteurs de plaies chroniques, incurables, pour lesquels la chirurgie n'est pas indiquée en raison de la présence de comorbidités. La thérapie larvaire est sélective et rapide, elle peut être réalisée facilement et rapidement, éradiquant l'inconfort de l'infection, les mauvaises odeurs et la nécrose, de manière simple et efficace.⁸⁹ Cependant, la thérapie larvaire ne convient pas toujours au débridement d'une plaie, et les patients doivent être rigoureusement évalués avant le début du traitement.

Utilisation

La thérapie larvaire peut être administrée en appliquant directement les asticots en vrac, libres sur la plaie, ou en utilisant un biosac (asticots contenus dans un filet en polyvinylalcool). Dès réception, les larves ou les biosacs doivent être inspectés pour en voir la vitalité. S'il n'y en a pas, ils doivent être remplacés auprès du fournisseur. Une formation pour les spécialistes est disponible pour s'assurer que les praticiens soient compétents dans l'utilisation de la thérapie larvaire. Des brochures pour les patients sont également disponibles pour les aider dans leur traitement.³³

Le niveau d'exsudat est important pour la larvothérapie, dans la mesure où une quantité suffisante de liquides est nécessaire pour garantir l'efficacité du traitement.

Larves en vrac

La dose recommandée est 10-15 larves par cm² de plaie, placées directement sur le lit de la plaie. Les asticots stériles âgés d'environ 24-48 heures sont appliqués environ deux fois par semaine et laissés en place pendant 24-72 heures. La périphérie de la plaie est protégée par des bandes d'hydrocolloïde et la plaie est couverte par des compresses stériles. Ces dernières sont tenues avec du ruban adhésif empêchant le passage des larves. Elles permettent également le drainage des tissus nécrosés liquéfiés à travers le pansement secondaire et l'échange gazeux pour les larves.⁷⁸

Biobag

Alternativement, un sachet, appelé «Biobag», est disponible. Il contient les larves, prévient leur évasion et renforce l'acceptance des soins pour les infirmiers et/ou patients qui sont parfois réticents à les utiliser. Selon la taille de la plaie, un biobag contenant des asticots vivants stériles et des billes de mousse dans un sac en filet, est placé directement sur le lit de la plaie. Le biobag est placé directement sur le tissu nécrotique. La peau autour de la plaie est protégée avec de la pâte de zinc, ou un pansement hydrocolloïde, afin de réduire l'irritation de la peau.⁹⁰

Il y a peu de différence de résultat entre les larves en vrac ou en sac, bien que pour des plaies des orteils ou des crevasses, les larves libres puissent être plus bénéfiques.^{75, 91} Toutefois, Dumville et al.⁸² rapportent que, bien que le temps pour le débridement ait été plus rapide dans le groupe en vrac, la durée totale de guérison ne différait pas entre les groupes en vrac ou en sac. Les patients ne montrent aucune préférence entre les larves en vrac ou en sac,^{75, 84} signalant que la guérison de l'ulcère et la réduction de la douleur, de l'odeur et de l'exsudat étaient prioritaire face au choix des larves. Spilsbury et al.⁸⁴ rapportent qu'une minorité de femmes de plus de 70 ans (8/35 femmes, soit 23%) avait une vision négative de la thérapie larvaire et refusait de la considérer comme une option thérapeutique. Toutefois, ils affirment que les informations données avant le traitement sont importantes et peuvent

influencer l'acceptation du patient par rapport à la thérapie.

Avantages

La thérapie larvaire est un traitement de débridement rentable,^{80, 92} car il peut réduire la douleur, les bactéries et les mauvaises odeurs, tout en favorisant la cicatrisation des plaies avec peu ou pas d'effets secondaires.⁸⁰ L'un des principaux avantages de la thérapie larvaire est que les asticots séparent le tissu nécrotique du tissu viable, facilitant ainsi un débridement chirurgical ultérieur.⁷⁸ La thérapie peut être facilement appliquée dans n'importe quel environnement (patients hospitalisés/ambulatoires) et peut être laissée en place pendant 48-72 heures.⁷⁸ Les biobags récents, où les larves sont contenues dans un filet, peuvent faciliter leur usage et peuvent également s'avérer être plus esthétiques à la fois pour le personnel et pour les patients.³³

« Au cours des dernières années, la thérapie larvaire ré-émerge en raison de la hausse des plaies chroniques et l'émergence de souches résistantes aux antibiotiques et aux bactéries comme le SARM »

Contre-indications

Les larves sont contre-indiquées pour une utilisation à proximité des yeux, des voies digestives supérieures et des voies respiratoires supérieures ainsi que chez des patients présentant une allergie déclarée aux larves, à la levure de bière ou à la protéine de soja.⁹³ De plus, la thérapie larvaire n'est pas adaptée pour les plaies avec des vaisseaux sanguins exposés potentiellement en connexion avec les viscères,⁹⁴ chez des patients avec une diminution de la perfusion ou pour des plaies malignes (cancer). Des précautions doivent être prises pour que les plaies ne se ferment pas au dessus des larves. Des précautions doivent être prises si le patient présente un risque connu, ou un trouble de la coagulation, et il peut être

nécessaire d'utiliser des antibiotiques en association avec la thérapie, en particulier si *P. aeruginosa* est présent.⁸⁴ La thérapie larvaire ne doit pas être utilisée dans les zones du corps soumises à des pressions, puisque les larves peuvent être écrasées et étouffées.³³ Il est possible que les larves se noient en présence de forts exsudats.

Effets secondaires

L'effet indésirable le plus fréquemment signalé est la douleur.^{71, 73, 77-86, 88} Cela peut être dû à l'agitation des larves dans le lit de la plaie ou aux changements du pH, mais le phénomène n'est pas encore entièrement élucidé.

Rapport coût-efficacité

Les larves sont coûteuses (le prix en Angleterre en 2011 est de £58 en vrac et £98.79 en sac, mais ils varient selon les pays), mais efficaces pour le débridement rapide d'une plaie chronique.⁹⁵ Wayman⁹² a constaté que les larves étaient plus rentables que les hydrogels (n = 12) pour le traitement des ulcères de jambe, mais l'analyse économique a été limitée. Sherman⁷¹ rapporte que les larves ont traditionnellement été utilisées seulement en dernier recours, et recommande de les utiliser en première ou en deuxième intention pour réduire les coûts.

La thérapie larvaire peut débrider rapidement les plaies nécessitant une greffe, et séparent les tissus nécrosés des tissus vivants, permettant un débridement chirurgical plus facile.^{71, 78} Gilead et al.⁷⁸ suggèrent que les coûts doivent être évalués, non seulement par le coût de l'unité d'un pansement, mais aussi par les coûts associés à la réduction de la durée du séjour à l'hôpital, la diminution du taux d'amputation et de complications. Cependant, dans leur essai randomisé contrôlé, Dumville et al.⁸³ ont documenté peu de différence des coûts entre l'hydrogel et les larves, indiquant un coût moyen de 96.70 € en plus par participant avec des larves par rapport au traitement avec l'hydrogel, mais la qualité de vie des patients a montré une rentabilité supplémentaire d'environ £ 8826 par QALY gagnée, 40 EUR par jour sans ulcère (QALY 0,011, IC 95% -0.067 ; 0,071). Le résultat du

groupe larvothérapie étant un peu meilleur et la guérison était légèrement plus rapide, en moyenne 2.42 jours de moins que le groupe d'hydrogel.⁸²

Conclusions

Il y a une recrudescence de l'utilisation de la larvothérapie. L'intérêt des patients est croissant en raison des avantages potentiels et les professionnels de la santé sont de plus en plus familiers avec cette méthode de traitement.⁹⁶ La décision d'utiliser la thérapie larvaire est influencée par la connaissance de leur efficacité dans le débridement, la désinfection et la stimulation de la cicatrisation des plaies chroniques. Une fois que le personnel est bien formé, la thérapie larvaire peut être appliquée facilement et rapidement, éradiquant l'inconfort de l'infection, les mauvaises odeurs et la nécrose, de manière sûre et efficace.⁹² Cependant, le choix du débridement par larvothérapie exige, dans la mesure du possible, une participation active du patient dans les décisions concernant ses propres soins de santé.

Solutions techniques

Cette section décrit et commente quelques-unes des technologies les plus utilisées parmi les différentes options disponibles, telles que l'hydrochirurgie, le traitement des plaies par pression négative (TPN) et les ultrasons.

Parmi ces technologies, certaines tels que l'hydrochirurgie et les ultrasons agissent sur la plaie par une action de débridement direct et peuvent être définies comme des technologies de débridement direct (TDD). D'autres, comme les ultrasons de basse fréquence et la TPN, agissent indirectement sur la plaie en créant des conditions d'activation de la plaie qui favoriseront par la suite son débridement. Elles sont qualifiées de technologies de débridement indirect (TDI).

Technologies de débridement direct

Lavage par jet/hydrochirurgie

Contexte

Le principe du débridement par jet de lavage (hydro chirurgie) représente essentiellement une évolution du lavage des plaies, utilisé depuis les temps anciens dans les plaies aiguës et plus récemment dans les plaies chroniques.

Mécanisme d'action

L'irrigation par jet d'eau permet d'enlever physiquement les corps étrangers, les débris et tout autre type de matériau dans la plaie. Plus l'irrigation est intense et rapide, plus fortes sont les énergies transférées vers les tissus et plus le débridement sera important.

De nombreuses technologies ont été développées dans ce domaine, et de nombreux appareils ont été mis sur le marché. Certains agissent en douceur alors que d'autres sont si agressifs qu'ils peuvent être comparés à certains instrument chirurgicaux.⁹⁷

Les techniques douces peuvent être utilisées pour enlever des débris nécrotiques, les nécroses et les biofilms ainsi que pour tout autre type de matières de structure lâche et de faible consistance pouvant être enlevée facilement.

Les techniques plus puissantes, en particulier celles utilisant l'effet Venturi, ont la capacité de débrider avec précision les tissus et les matériaux fibreux denses et peuvent, dans certains cas, être utilisés sur des structures osseuses, en fonction de la vitesse et de l'intensité du jet.⁹⁸

La précision et la polyvalence de ce type de dispositif sont telles qu'ils peuvent être utilisés, selon leur réglage, dans de nombreuses plaies différentes, tels que l'ulcère veineux ou l'ulcère du pied diabétique.⁹⁹

Un autre aspect intéressant de cette technologie est la possibilité de la combiner avec l'utilisation de solutions antiseptiques. Pouvant maximaliser l'action antimicrobienne, qui occupe une place prépondérante dans la procédure de débridement.

Lorsqu'il est utilisé avec les nouvelles classes d'antiseptiques, tels que les solutions super-oxydées ou celles contenant du polyhexanide (PHMB, toutes deux ont un pH neutre, ne sont pas dangereux en soi pour le tissu et sont actives contre tous les agents infectieux) en particulier, le dispositif hydrochirurgical

peut agir en tant que dispositif de débridement physique et biologique.¹⁰⁰

Limitations

La principale limitation de cette technologie est qu'elle peut être douloureuse pour certains patients et de ce fait, elle ne devrait être utilisée que lorsqu'un contrôle adéquat de la douleur est possible, par exemple avec un anesthésique local.¹⁰¹

Un autre problème est que le lavage par jet a été soupçonné d'entraîner la diffusion de bactéries dans l'environnement par effet aérosol lors de son application, pouvant contribuer à la contamination de l'environnement lors de la procédure.¹⁰²

Bien que discutable, cette objection met l'accent sur l'importance de la formation adéquate du personnel. Les cliniciens responsables ne doivent pas seulement être formés par un staff expérimenté, mais aussi être soumis à un système de contrôle périodique de l'incidence des infections nosocomiales. La contamination de l'air peut être évitée en utilisant des manchons ou une protection adéquate pour stopper efficacement, ou du moins réduire, la diffusion des microgouttelettes dans l'environnement.¹⁰³

Rapport coût-efficacité

Le coût des équipements de lavage par jet varient selon la technologie adoptée, mais il est généralement plus élevé par rapport à d'autres solutions, principalement en raison du coût des consommables. D'un autre côté, l'avantage d'avoir à disposition une technique rapide, précise et efficace rend le lavage par jet intéressant et largement indiqué en salle d'opération pour le traitement des lésions complexes et étendues, qui peuvent être efficacement débridées en une seule séance sous anesthésie locale. Par conséquent, le choix des indications est l'élément essentiel permettant d'assurer la maîtrise des coûts; lorsqu'il est utilisé judicieusement, le lavage par jet est rentable, en raison d'une réduction du coût hospitalier et, dans certains cas, de la durée d'hospitalisation.

Ultrasons

Contexte

L'application la plus connue des ultrasons (US) en médecine est liée au développement de l'imagerie diagnostique, où ils ont atteint un niveau de sophistication telle qu'ils peuvent être considérés comme la méthode de référence dans de nombreux domaines de la médecine et de la chirurgie. Sur le plan thérapeutique, les US ont aussi de nombreuses applications en particulier dans la gamme du mégahertz (MHz). Il s'agit notamment des techniques d'incision chirurgicale et de la coagulation en laparoscopie ou encore de leur application dans le débridement des lésions chroniques, objet du présent document.

Mécanisme d'action

En fonction de la fréquence et de l'intensité de l'énergie mécanique transmise, les US peuvent interférer avec diverses structures de la de matière protéique inerte aux organismes cellulaires, en exerçant une gamme d'effets qui vont de la destruction à la dislocation et à la modification physique.

Cette caractéristique rend cette technologie appropriée dans différentes conditions et différents contextes cliniques; principalement à des fins de débridement, mais éventuellement aussi comme adjuvant lors de la phase de réparation.

L'application des US dans le débridement des différents types d'ulcérations chroniques a été difficile jusqu'il y a peu. Les limitations techniques liées aux difficultés de fabrication de dispositifs fiables et abordables pouvant être utilisés sans danger pour les patients en ont constitué le principal défi.¹⁰⁴

En raison d'une impressionnante avancée technologique, une grande variété d'appareils à ultrasons est aujourd'hui disponible en clinique; en particulier. Appliqués à presque tous les modèles cliniques d'ulcération chronique, leurs résultats sont satisfaisants.¹⁰⁵

Un aspect positif de l'approche par US est qu'ils peuvent être utilisés pour différents

types de tissus, du tissu conjonctif lâche aux tendons, en passant par les os, avec une grande efficacité.

Limitations

Elles sont similaires à celles de l'hydrochirurgie. Si la technologie US peut moduler le débridement, son mode d'action doit être parfaitement contrôlé par le clinicien, dont l'expertise et la confiance en la technique sont essentielles pour garantir l'efficacité de la procédure et éviter les éventuelles complications, tels que les saignements et la destruction de tissus sains.

Il y a un aspect à la fois positif mais aussi limitatif, les indications pour l'utilisation des US. Elles varient en fonction des compétences du clinicien; elles peuvent, en effet, aller de procédures simples à d'autres plus complexes, en fonction de la fréquence d'utilisation, de la puissance de l'appareil à disposition et du type de patients traités.

Comme pour l'hydrochirurgie, certaines machines vont provoquer une nébulisation de la matière au lit qui ne doit pas être négligée et doit être correctement gérée en vue d'assurer la sécurité optimale des patients et des cliniciens durant la procédure.

Comme pour les systèmes de lavage par jet, des dispositifs de protection sont indiqués pour contrer cet aspect négatif des US, ce qui limite l'utilisation en milieu ambulatoire.

Rapport coût-efficacité

Basé sur notre expérience, les coûts totaux liés à l'utilisation d'appareils US sont plus élevés que les coûts directs liés à l'achat de l'appareil. Ils sont cependant inférieurs si l'on considère que la plupart des technologies utilisent des sondes stérilisables et non des consommables jetables. Cela peut être une économie, mais aussi une limitation, puisque seul un nombre limité de patients peuvent être traités durant la même séance, en fonction du nombre de sondes disponibles.

Technologies de débridements indirects

Thérapie par pression négative

Contexte

Né du développement scientifique d'une observation empirique faite par des chirurgiens plasticiens, ayant remarqué que la pression négative améliorerait considérablement l'état des plaies¹⁰⁶, aussi bien aiguës que chroniques, la thérapie des plaies par pression négative (TPN) est sans doute l'avancée technologique la plus importante de ces 20 dernières années.

Pour certains, la TPN exercerait également un effet indirect sur le débridement.

Mécanisme d'action

La pression négative interagit avec l'environnement de la plaie à différents niveaux. Elle agit à la fois sur la macrostructure et la microstructure de la lésion, pour exercer une activité complexe favorisant la guérison de la plaie à tous les stades du processus.

Au niveau macroscopique, la TPN supprime les sécrétions et les écoulements au niveau de la lésion, réduit l'œdème péri-lésionnel, augmente le flux sanguin local et réduit la dimension de l'ulcère, ainsi que le risque de contamination de la plaie par des sources externes.¹⁰⁷

Au niveau microscopique, la stimulation exercée par la pression négative sur la surface des cellules et sur de nombreux éléments cellulaires présents dans la lésion (via un changement de l'activité de transcription nucléaire), induit des modifications positives à la fois de la forme et de la fonction des cellules. Il a été démontré que le TPN favorise l'angiogenèse, la fibrogenèse ainsi que l'activité des macrophages et des leucocytes.¹⁰⁸

Des études sur la TPN ont été réalisées dans presque toutes les situations cliniques de gestion des plaies, tant en aigu qu'en chronique, dans les domaines de la chirurgie

cardiaque, du pied diabétique, de l'ulcère veineux et de l'escarre. Dans la plupart des conditions testées, son action a pu être démontrée.¹⁰⁹⁻¹¹²

Une option intéressante de la TPN est qu'elle peut être couplée avec des solutions antiseptiques en vue d'irriguer la plaie (p ex. dans l'ostéomyélite) ou fixé dans le pansement (tel le PHMB utilisé sur les gazes avec la plupart des appareils actuellement sur le marché). Les nouveaux antiseptiques ayant un meilleur profil en termes d'efficacité et de sécurité et ayant été testés avec succès dans un certain nombre de conditions,¹¹³ cela ajoute un effet antimicrobien au débridement indirect de la TPN

Limitations

Une contre-indication primaire à l'utilisation de la TPN dans le débridement est que cette technologie ne doit pas s'utiliser en cas d'infection non contrôlée ou lorsque des tissus nécrosés sont encore présents en quantité dans la plaie.

En outre, la TPN ne devrait pas être appliquée en cas d'ischémie, de saignement actif, ou lorsque les structures profondes telles que les vaisseaux, les tendons, les muscles, les articulations ou les os sont mis à nus.

Toutefois, lorsqu'une ou plusieurs contre-indications au TPN sont présentes, il est possible de les contourner en recourant à d'autres traitements préalables qui permettront son application dans la foulée.¹¹⁴

L'application de la TPN sur une plaie mal débridée nécessitera un changement fréquent de pansements car la mousse ou la gaze seront rapidement saturées de tissus nécrosés; le système TPN fonctionnera mal et pourra engendrer des problèmes, tout spécialement lorsque le patient à domicile.

Rapport coût-efficacité

Différents dispositifs de TPN, parfois portables ou même à usage unique sont disponibles. Ces derniers peuvent entraîner une économie en permettant d'achever le débridement à domicile ou si plus d'un débridement est requis.¹¹⁵ Toutefois, en cas

d'utilisation à domicile, les professionnels de la santé doivent s'assurer que le patient est capable de gérer seul le traitement et le dispositif sous réserve de la survenue de complications telles une baisse de la qualité de vie ou un échec thérapeutique.

La possibilité de raccourcir la durée d'hospitalisation et de prolonger l'activité de débridement dans un cadre ambulatoire renforce le profil coût efficacité de la TPN.¹¹⁶

Les ultrasons à basse fréquence

Contexte

Les ultrasons à basse fréquence (USBF) peuvent offrir une alternative au débridement et, en particulier, au débridement chirurgical.¹⁰⁵ Cependant, ils sont plus couramment utilisés à des fins thérapeutiques.

Les ondes ultrasoniques permettraient également la destruction des bactéries ainsi que l'altération du biofilm.^{117, 118}

Mécanisme d'action

Alors que les US de haute fréquence travaillent dans une gamme de 1 à 3 MHz et transmettent directement l'énergie mécanique aux structures auxquelles elles sont appliquées, les USBF opèrent dans la plage des kilohertz (kHz) et n'ont pas nécessairement besoin d'un contact direct avec le tissu pour exercer leur action.¹¹⁹

Les mécanismes d'action des USBF varient en fonction des modifications physiques et biologiques qu'ils induisent au niveau cellulaire, et se produisent plus fréquemment dans la gamme de fréquence des kHz plutôt que des MHz.¹²⁰

La cavitation est le résultat de la formation de micro- bulles, qui concentrent l'énergie acoustique et produisent un cisaillement des structures cellulaires.¹²¹ Grâce à une action sélective, elle conduirait, par exemple, à l'élimination des tissus nécrosés, alors que les tissus sains sont moins touchés. Suite à un mouvement linéaire des macromolécules

et des ions autour de la structure stationnaire des cellules, la cavitation peut être à l'origine d'un micro-courant. La combinaison de la cavitation et du micro courant peut interférer avec l'activité cellulaire.¹²²

Une alternative possible, appelée fréquence de résonance, est liée à la modification de la structure des protéines et de l'activation de la transduction du signal au niveau nucléaire. Cela peut conduire à une série d'effets au niveau cellulaire qui agissent sur le processus de cicatrisation, telles que l'adhérence des leucocytes, l'augmentation de l'angiogenèse et de la production d'oxyde nitrique (NO).¹²³

Comme dans le cas de la TPN, tous ces effets peuvent indirectement favoriser le débridement de lésions chroniques et mener à la guérison. L'action des USBF est médiée par l'utilisation d'une solution saline vaporisée par la sonde US qui transmet l'énergie mécanique au lit de la plaie.

Des études cliniques ont pu démontrer une amélioration du processus de guérison et des effets positifs sur la microcirculation dans différents modèles de traitement des plaies chroniques.¹²⁴

Limitations

La vaporisation de la solution saline est probablement la limitation la plus importante de cette technologie. Elle peut toutefois être gérée par l'application des protections identiques à celles proposées pour les appareils à ultrasons de haute fréquence. Une autre limitation est la nécessité d'avoir l'expertise permettant de gérer efficacement cette technologie. Elle dépend de l'utilisateur et nécessite du personnel des connaissances techniques appropriées.¹²⁵

Rapport coût-efficacité

Aucune information claire n'est disponible sur le rapport coût-efficacité des USBF, mais il semble que l'utilisation ambulatoire de cette technique puisse réduire les coûts hospitaliers ainsi que le nombre de procédures chirurgicales nécessaires au débridement.

Conclusions

La possibilité d'utiliser une gamme sans cesse croissante de nouvelles technologies, complexes mais fiables dans la phase de débridement est désormais une réalité pour les différents types de plaies aiguës et chroniques.

Le rôle du clinicien est de choisir la meilleure option possible pour chaque cas, en tenant compte non seulement des indications et des caractéristiques techniques, mais aussi du profil coût-bénéfice de l'option choisie.

Les limites de cette approche sont principalement liées au développement relativement récent de ces technologies. Cela signifie que des preuves solides de leur efficacité ne sont pas encore disponibles. Il appartient donc aux scientifiques et aux cliniciens concernés par la cicatrisation et la réparation tissulaire de concevoir et de réaliser des études confrontant chacune de ces technologies aux indications pour lesquelles elles sont proposées par les fabricants.

Débridement aux instruments et chirurgical

Les débridements chirurgical et aux instruments sont des méthodes rapides de débridement qui sont utilisés depuis de nombreuses années. Nous définissons le «débridement aux instruments» comme une procédure de nettoyage chirurgicale mineure, impliquant la découpe du tissu avec un scalpel ou des ciseaux. Le «Débridement chirurgical» est défini comme une intervention réalisée sous anesthésie générale, en utilisant divers instruments chirurgicaux.

Malgré le rôle majeur du débridement chirurgical dans le traitement des plaies actuelles, il existe peu de preuves pour en documenter les avantages.^{24, 126}

Indications

En règle générale, un débridement chirurgical doit être envisagé uniquement si d'autres techniques sont inefficaces ou si l'état du patient nécessite une intervention rapide.

Le débridement chirurgical est indiqué lorsqu'il existe une couche solide de tissus nécrotiques. L'excision et la greffe immédiate sont considérées comme supérieures aux autres méthodes de reconstruction quand il existe une ligne de démarcation claire entre les tissus viables et non viables.¹²⁷

Cependant, il existe certaines exceptions, qui seront décrites dans les contre-indications.

L'atteinte présumée des structures profondes et le risque de complications sont des indications relatives à un débridement chirurgical, car des dommages causés aux vaisseaux peuvent entraîner des saignements qui peuvent être importants et peuvent nécessiter une intervention chirurgicale pour les arrêter. Des dégâts des nerfs et des tendons peuvent entraîner la perte de fonction et peuvent également exiger une intervention de reconstruction. Même un débridement mineur dans la région des doigts, qui se rapproche du lit et la matrice de l'ongle, peut entraîner une altération de la croissance des ongles et ainsi nécessiter une correction par la suite.

Le débridement chirurgical peut aussi être une méthode utile dans des cas graves d'infection de la plaie.¹²⁸

Action

Le débridement « aux instruments » est une action qui peut être effectuée par n'importe quel type de médecin spécialiste, y compris les infirmières, les médecins de famille, dermatologues, podologues et autres personnels sans spécialité chirurgicale. Les protocoles de traitement et les directives institutionnelles concernant les fonctions autorisées à effectuer un débridement dans les différents groupes de professionnels, varient d'un pays à l'autre et doivent naturellement être respectées. Habituellement, le débridement aux instruments est réalisé au lit du patient ou en clinique mais une installation spécifique, comme une salle de traitement, peut être un avantage.

Le débridement « chirurgical » est considéré comme une action plus invasive, il est généralement effectuée par des chirurgiens (vasculaire, généraliste, orthopédiste, plasticien...) dans un milieu dédié aux interventions chirurgicales, comme une salle d'opération ou une salle de traitement. En raison des aspects spécifiques de cette procédure, une formation spécialisée, des qualifications, de l'expérience et un équipement adéquat sont nécessaires avant d'effectuer débridement chirurgical. Le débridement chirurgical peut être effectué en

une seule fois ou en tant que phase initiale d'une chirurgie reconstructrice. A ce moment là, le débridement est suivi par la reconstruction tissulaire immédiate ou différée à l'aide de substitut de peau, de greffe de peau ou de greffe cutanée (en pastille). Le débridement chirurgical peut se limiter seulement à l'élimination des tissus morts ou l'excision peut être étendue au niveau du tissu vital pour obtenir un lit de plaie constitué de tissus sains. Cette manœuvre est importante pour procéder à la greffe si la reconstruction immédiate est effectuée.

Chaque fois que le débridement invasif est prévu (débridement aux instruments ou débridement chirurgical plus étendu), l'état général du patient et les exigences d'anesthésie doivent être pris en compte. Des tests de laboratoires, tels que la coagulation du sang et des données cliniques générales, doivent être évalués avant que la procédure soit débutée. Ces mesures sont pertinentes, même si une procédure peu invasive est planifiée. Un test des électrolytes et un ECG doivent être effectués si la procédure est susceptible d'être prolongée en anesthésie générale. Idéalement, un échantillon microbiologique du tissu prélevé doit être effectué après le débridement chaque fois que cela est possible et abordable.

Le débridement chirurgical doit être effectué dans des conditions stériles, quelle que soit l'ampleur de l'excision. La zone d'excision doit être préparée en utilisant des solutions antiseptiques pour les plaies et ainsi qu'une antiseptie de la peau péri-lésionnelle. Elle doit être protégée par un champ stérile, les tissus sont enlevés ou excisés en utilisant des instruments (lame de scalpel, ciseaux, pinces) et des gants stériles. Habituellement, une solution antiseptique est utilisée pour nettoyer la plaie après la procédure et un pansement stérile contenant de l'antiseptique est appliqué.¹²⁹ Il est recommandé qu'une partie du tissu non viable enlevé, y compris certains tissus sains de la marge de la plaie, soient récoltés (biopsie) pour effectuer un examen bactériologique dans le cas où il existe des signes cliniques de contamination ou d'infection de la plaie.

Une propagation de l'infection peut se produire lorsque le débridement est effectué. Cela est souvent causé par la difficulté à maintenir l'asepsie du site ou par l'utilisation de champs ou d'instruments non stériles. Bien que ces situations soient rares, elles se produisent en particulier dans des établissements ne disposant pas de protocoles pour ce type de procédure clinique.

La majorité des plaies chroniques contiennent un nombre important de germes. Des instruments et des champs stériles à usage unique doivent être utilisés chaque fois que possible. Des sets spéciaux, y compris avec les champs opératoires ou drapages, les compresses et les instruments jetables, ont été conçus pour débridement aux instruments ou le débridement chirurgical profond, ils sont largement disponibles sur le marché et proposés par différentes firmes.

Procédure

La douleur est une question très importante dans le traitement des plaies, raison pour laquelle toute augmentation de la douleur pendant les procédures doit être étroitement surveillée. Une anesthésie appropriée est essentielle dans tous les types de débridement. Certaines lésions peuvent être indolores; par exemple: pied diabétique (ulcères neuropathique), engelures et certains escarres; dans ces situations le débridement chirurgical peut être effectué sans anesthésie importante, mais la nécessité d'analgésiques par voie orale ou systémique doivent être considérés avant la procédure.

La peur des patients peut également devenir un problème. Toute procédure doit être soigneusement expliquée au patient, l'obtention d'un formulaire de consentement écrit et signé est nécessaire.¹³⁰ Le patient doit être averti des manipulations (injection, suivi de tissu, application du garrot). Les enfants et les patients avec une faible tolérance à la douleur devraient bénéficier d'une sédation si l'anesthésie est contre-indiquée. L'anesthésie locale doit être utilisée avec prudence, car l'application d'anesthésiants (pommades, crèmes) peut

être insuffisante et les agents vasoconstricteurs (adrénaline) peuvent conduire à la suppression de la protection immunitaire locale et renforcer ainsi la charge bactérienne et l'infection.

Avantages

Le principal avantage du débridement aux instruments ou chirurgical est la vitesse d'élimination des tissus morts. Ces procédures permettent l'élimination rapide et efficace, permettant au processus de cicatrisation de commencer immédiatement. Un avantage du débridement aux instruments est le faible coût du traitement par rapport à un débridement chirurgical.

Parmi les avantages du débridement chirurgical figure la possibilité d'enlever les tissus morts lorsque les autres méthodes alternatives sont inefficaces. Cette méthode est rapide et indispensable lorsque la présence de tissus dévitalisés devient menaçante pour la vie du patient. Un autre avantage est la possibilité de fermer la plaie lorsque la reconstruction immédiate est effectuée.

La littérature met en avant les avantages du débridement chirurgical avec une augmentation du taux de guérison, une amélioration de l'état de la plaie et une réduction de la douleur liée à la plaie après la procédure.^{105, 131-133}

Contre-indications

Le débridement aux instruments ou chirurgical est une méthode non sélective, avec un risque d'excision exagéré.^{52, 134} Les plaies trop débridées pouvant conduire à un retard important dans la cicatrisation (lorsque le débridement est excessif/mal géré) et parfois des dommages causés aux structures plus profondes peuvent se produire. Cependant, c'est rarement le cas pour le débridement aux instruments, car cette méthode est généralement effectuée avec l'intention de retirer de petites quantités de tissus dévitalisés visibles.

Des précautions doivent être prises sur des sites spécifiques, tels que les aires temporales, le cou, les aisselles, l'aîne et

d'autres zones où les paquets vasculo-nerveux passent superficiellement et où le risque d'endommager les structures vitales et fonctionnelles est plus important (gros vaisseaux sanguins, nerfs et tendons). Dans ces situations, chaque fois que l'élimination des tissus nécrosés est indiquée, un débridement chirurgical doit être effectué par un spécialiste expérimenté. Habituellement, ces procédures se déroulent dans un local spécifique (salle d'opération ou salle de traitement) et en utilisant une anesthésie appropriée.

Bien que le risque soit faible, une éventuelle extension de la plaie aux tissus profonds doit être surveillée et une bonne évaluation doit être effectuée, lors de la planification préopératoire. Débrider la plaie en touchant aux structures profondes (vaisseaux sanguins, nerfs, tendons ou même os) peut nécessiter une intervention majeure, impliquant le retrait et le remplacement des structures concernées.

Comme le débridement chirurgical peut-être une procédure très invasive, des précautions particulières doivent être prises en compte lors du traitement des zones fonctionnelles et esthétiquement importantes comme le visage, les mains, le périnée et les pieds. Les dommages tissulaires doivent être évités et des techniques alternatives devraient être envisagées pour le traitement de ces zones.

Les contre-indications à un débridement aux instruments, chirurgical et mécanique sont rares. Les plus importantes sont un mauvais état général du patient et la perturbation de la coagulation du sang. Habituellement, ces contre-indications sont relatives. Le débridement aux instruments est une petite intervention qui améliore considérablement l'état des patients dans la majorité des cas, conduisant à la libération de cytokines et de médiateurs de l'inflammation. Le débridement pourra, dans tous les cas, améliorer la cicatrisation de la plaie si la sur-excision est évitée.

Une contre-indication absolue pour tout débridement chirurgical est le refus du patient et le choix d'un traitement alternatif doit être

discuté. Le consentement du patient doit être obtenu chaque fois que possible.

plaies, il existe peu de preuves pour en documenter les avantages.

Rapport coût-efficacité

Il y a peu de données disponibles sur ces méthodes mettant en évidence le rapport coût-efficacité clinique du débridement aux instruments/chirurgical par rapport à d'autres méthodes de débridement. Cependant, les ressources nécessaires pour effectuer le débridement peuvent donner une indication approximative du coût.

Le débridement aux instruments est relativement peu cher eu égard aux ressources matérielles et humaines employées. Il peut être réalisé par un seul membre du personnel. Le matériel requis comprend un scalpel ou des ciseaux, une pince, une curette stérile et des matériaux tels que des champs, des compresses, des gants stériles, des fioles de transports de biopsie tissulaire et des écouvillons. En outre, des solutions antiseptiques pour la préparation du site opératoire ainsi que pour le nettoyage des plaies à la suite de la procédure et des pansements appropriés sont nécessaires. Des kits spéciaux pour le débridement contenant les champs, les compresses et les instruments jetables sont disponibles sur le marché.

En comparaison, le coût lié à un débridement chirurgical est plus élevé. Il doit inclure le coût de l'équipe chirurgicale (chirurgien, infirmière, anesthésiste, infirmière anesthésiste, etc.), le travail et le coût de la salle d'opération, l'anesthésie et le matériel pour la chirurgie. Le débridement chirurgical nécessite également un ensemble d'instruments chirurgicaux, y compris généralement des ciseaux de différentes tailles, scalpels, curettes, scies, perceuses, ostéotomes, pinces, porte-aiguilles et autres. La nécessité d'arrêter un saignement est fréquent et un appareil d'électrocoagulation est par conséquent nécessaire. La chirurgie nécessite également des matériaux stériles (blouses, gants chirurgicaux, champs, compresses), des solutions antiseptiques et des pansements.

Malgré le rôle majeur du débridement chirurgical dans le traitement actuel des

Conclusions

Les débridements aux instruments et chirurgical sont des méthodes rapides d'élimination des tissus morts de la plaie, y compris les tissus dévitalisés, les tissus nécrotiques et les tissus fibrineux. Ces méthodes peuvent être utilisées pour tous les types de plaies.

Bien que l'efficacité clinique des deux méthodes soit décrite, elles doivent être utilisées avec certaines précautions en raison du risque de sur-excision. Les dommages causés aux tissus viables de la plaie pourraient retarder sa cicatrisation. Des méthodes alternatives au débridement chirurgical devraient être envisagées si l'étendue des tissus dévitalisés ne touche que l'épiderme superficiel ou si le lit de la plaie est couvert par une importante couche de tissus fibrineux ou nécrotiques ne permettant pas de distinguer la limite entre le tissu dévitalisé et les structures viables. Ces situations exigent généralement des méthodes de débridement plus douces pour éviter de causer des dommages aux tissus sains du lit de la plaie.

« Malgré le rôle majeur du débridement chirurgical dans la prise en charge moderne des plaies, il existe peu d'évidence scientifique pour en documenter les bénéfices »

Economie de la santé, soins de plaies et débridement

La particularité d'une approche économique dans l'évaluation des interventions de santé est de d'impliquer des considérations explicites tant sur les coûts que sur les résultats ou les conséquences d'une intervention. Lorsque les ressources sont rares, il n'est pas approprié de faire des choix sur la base des seuls résultats liés aux patients, car le fait de maximiser les bénéfices pour un groupe de patients peut signifier de les diminuer pour un autre groupe. A budget fixe, dépenser de l'argent pour un traitement coûteux guérissant des plaies plus rapidement peut tout simplement signifier qu'il sera possible de traiter globalement moins de patients. L'évaluation économique prend en compte aussi bien les bénéfices que les coûts d'une intervention, mesurée en termes de valeur, comparée à d'autres méthodes non utilisées.

Au cours des dernières années, des exemples positifs ont illustrés les possibilités de réduire à la fois l'utilisation des ressources et les coûts, ceci en parallèle avec des améliorations importantes de la qualité de vie des patients. Les projets à succès sont souvent associées à une perspective plus large, comprenant, non seulement les coûts de pansements et autres matériels, mais aussi les coûts des ressources

humaines, la fréquence des changements de pansements, la durée totale de la guérison et la qualité de vie. Plusieurs actions se sont aussi montrées fructueuses en se concentrant sur l'éducation des médecins et des soignants, aboutissant à une meilleure gestion des ulcères.

Du point de vue de l'utilisation des ressources, il est essentiel d'analyser le débridement comme étant une partie intégrante du processus de gestion de la plaie en vue d'obtenir un résultat spécifique, comme la guérison. Actuellement, ces aspects des différentes techniques de débridement n'ont pas été examinés avec soin.

Ainsi, cette introduction à l'économie de la santé du débridement ne va pas entrer dans les détails en ce qui concerne le rapport coût-efficacité des différentes techniques, mais plutôt se concentrer sur l'ensemble des structures de coûts, en tenant compte de la littérature existante sur le débridement et les plaies à cicatrisation difficile.

Economie de la santé et facteurs liés à la guérison des plaies cicatrisant difficilement

Chez les patients atteints d'ulcères du pied diabétique cicatrisant difficilement (ceux avec une infection profonde du pied), les facteurs prépondérants liés à un coût élevé ont été identifiés comme étant : le nombre d'interventions chirurgicales, la durée d'hospitalisation et le temps de guérison.¹³⁵ Dans une étude prospective chez des patients souffrant d'ulcères diabétiques, avec ou sans amputation, jusqu'à la guérison,^{136, 137} les coûts les plus élevés sont liés aux soins hospitaliers et au traitement topique des plaies. Les coûts des médicaments antimicrobiens, des consultations externes et de l'appareillage orthopédique étaient bas par rapport aux coûts totaux pour les deux catégories de patients. Dans la même étude, le coût total pour la guérison d'un ulcère du pied était fortement corrélé à la gravité de la lésion ainsi qu'aux comorbidités présentées par le patient.¹³⁷

Lors de l'évaluation de l'utilisation des ressources, il est important de ne pas se concentrer uniquement sur des éléments individuels tels que les pansements ou les procédures, mais d'adopter une vision plus large de l'ensemble des ressources engagées.^{138, 139} Le tableau 4 donne un aperçu des ressources utilisées lors d'un débridement.

Des frais supplémentaires peuvent être liés à la réadaptation, au transport, aux soins à domicile et aux services sociaux, à la perte de productivité et au remboursement, ceci en fonction du système social de prise en charge (assurance sociale ou remboursement privé).

Tableau 4. Débridement et consommation de ressources

Procédure chirurgicale (temps de salle d'opération, de clinicien, consommables)
Débridement (matériel, nombre de gestes, temps, qualification du personnel)
Hospitalisation (jours d'hospitalisation, clinique)
Diagnostic et test de laboratoire
Utilisation des locaux (localisation clinique ou ambulatoire, qualification du personnel)
Fréquence de changement des pansements et par qui (personnel, patient, famille)
Pansements, médicaments et autres matériel
Antibiotiques et autres médicaments (dosage, durée)
Complications, effets secondaires
Résultat : temps pour la guérison, rythme de guérison, temps pour nettoyer un ulcère, etc...

Coût du traitement des plaies: Preuves existantes

Les données directes existantes sur le rapport coûts bénéfice étant très limitées, les résultats des études sur les coûts de guérison des plaies cicatrisant difficilement peuvent nous informer sur la structure des coûts liés au débridement.

Coût total des interventions

Les coûts des produits sont souvent considérés comme synonymes du coût des soins;¹⁴⁰ toutefois, le prix d'achat des pansements par exemple, constitue rarement une partie importante du coût réel des soins.^{141,142} Ces coûts sont souvent marginaux comparés à d'autres facteurs tels que les coûts associés à la fréquence de changement des pansements, aux temps du médecin (chirurgien) et de l'infirmier, l'efficacité par rapport au temps de cicatrisation, sa qualité (évitant la récurrence de l'ulcère), la capacité de reprendre un emploi rémunéré et le coût de la structure de soins.^{141, 142} Une réduction des coûts mettant l'accent sur l'utilisation de pansements moins coûteux pourrait en fait entraîner des coûts globaux plus élevés, par exemple si la fréquence de changement des pansements est augmentée (nécessitant une augmentation globale du temps de soins) ou si le temps de cicatrisation est prolongé.

Un certain nombre d'observations ont mis en évidence le rapport coût-efficacité des différentes technologies et pansements utilisés pour le traitement des plaies cicatrisant difficilement. Bien que beaucoup de ces produits soient plus chers que le traitement de comparaison, leur utilisation peut être rentable si elle aboutit à des changements de pansements moins fréquents et/ou à une cicatrisation plus efficace ou plus rapide.^{136, 143, 144} Il est également important d'être conscient qu'un traitement pourrait être rentable pour un groupe de patients ou pour un type de lésion, mais pas pour un autre. Une intervention peut avoir un bon rapport coûts-bénéfices dans un contexte ou dans un pays particulier mais pas dans un autre.^{138, 139, 145}

Temps de guérison

Un thème clé dans la plupart des études est le coût élevé associé à la durée prolongée de la guérison pour les plaies à cicatrisation difficile. Le plus souvent, la taille et la durée de l'ulcère ont été liés au résultat^{146, 147} et à l'augmentation de la consommation de ressources.^{148, 149} Une étude réalisée par

Tennvall et al.¹⁴⁸ a confirmé que les ulcères de jambes d'une superficie de plus de 10cm² et de longue durée (> 6 mois) sont les plus chers à prendre en charge. Le coût d'un traitement pour un ulcère de jambe veineux de moins de 6 mois en Suède a été estimé à 1'827 Euros alors qu'il atteint 2'585 Euros pour un ulcère d'une durée de plus de 6 mois.¹⁴⁸

Coûts supplémentaires liés à l'hôpital et aux soins à domicile

De nombreuses études médico-économiques dans le domaine des plaies qui cicatrisent difficilement ont mis l'accent sur la réduction du temps de séjour à l'hôpital et sur le traitement dans des cliniques spécialisées en soins de plaies. Cependant, une part importante des ressources est utilisée dans les soins ambulatoires ou à domicile. Lors de l'analyse selon les milieux de soins, les soins de santé à domicile représentaient la plus grande proportion (48% du coût total du traitement des ulcères veineux de jambe aux Etats Unis).¹⁴¹ En 2000, une étude au Royaume-Uni a calculé que le coût moyen annuel par patient dans une clinique spécialisée était de 1'205 euros et contre 2'135 euros pour un suivi par des infirmières à domicile.¹⁵⁰ Le constat que l'ambulatoire représente une part importante du total des coûts médicaux suggère que la promotion de soins de haute qualité dans des cliniques de soins spécialisées semble de nature à améliorer le rapport coût efficacité. Ceci peut être illustré par une étude suédoise, où un système de diagnostic précoce des ulcères de jambe et une stratégie pour réduire la fréquence des changements de pansements dans les soins ambulatoires se sont traduits par une réduction substantielle des ressources utilisées et ainsi que des dépenses.^{148, 151}

Ces études suggèrent l'importance de l'organisation dans les soins des plaies, ainsi que de la coordination des stratégies de traitement afin d'atteindre une prise en charge optimale, tant pour les résultats que pour les coûts.

Aspects médico-économiques du débridement

Le débridement est considéré comme un élément essentiel du traitement des plaies mais l'évidence clinique qu'il soit un outil de traitement primordial pour améliorer la cicatrisation est faible. Les évidences se composent principalement d'observation de cas par les médecins et de l'analyse post hoc d'essais cliniques randomisés contrôlés. Les données économiques spécifiquement liées au débridement sont donc limitées. Le tableau 5 recense les études avec analyse coût-efficacité des techniques de débridements.

Besoins d'études sur le rapport coût-efficacité du débridement

Le besoin de preuve scientifique, dont les données médico-économiques, deviendra de plus en plus important dans une situation où l'impact des plaies ne guérissant pas sur la société, ainsi que sur l'individu, est identifiée et les ressources du système de santé raréfiées. Pour l'approbation de nouvelles stratégies de traitement, ces données pourraient devenir obligatoires dans de nombreux pays.

Cependant, en regard des différences dans : les procédures de remboursement, l'organisation des soins de santé, les salaires du personnel et les installations disponibles dans les différents pays européens, il est difficile de définir des recommandations médico-économiques claires. En outre, les difficultés méthodologiques apparaissant dans les études existantes, démontrent la nécessité d'accroître les connaissances sur l'évaluation économique de la gestion des plaies en général. Un aperçu des méthodes d'évaluation économique est incluse dans le document EWMA « Résultats dans les études contrôlées des plaies ne guérissant pas ».149 Pour une discussion plus complète, la publication de Drummond et al. est intéressante à consulter.152

Tableau 5. Articles existant sur les coûts et l'utilisation de ressources dans le débridement

Auteurs, dates publication	Type et résultats
Wayman (2000) ⁹²	Etude incluant 12 patients atteints d'ulcères veineux de jambe et considérés comme requérant un débridement. A thérapie larvaire a été comparé à un traitement avec des pansements avec hydrogel. Un débridement efficace est obtenu avec un maximum d'une application de larves pour les six patients de ce groupe. Inversement, deux patients (33%) dans le groupe hydrogel avaient encore besoin de pansements à 1 mois. Le coût médian du groupe thérapie larvaire a été de £78,64 par rapport à £136,23 pour le groupe contrôle (hydrogels, p <0,05).
Soares (2009) ⁹³	Les rapports coût-efficacité et coût-utilité ont été analysés au cours d'un RCT de 12 mois comparant la thérapie larvaire avec des hydrogels, dans le débridement des ulcères de jambe. Le traitement par thérapie larvaire a eu un cout moyen supplémentaire, par participant et par année, de 96,70 £ (livre anglaise) par rapport au traitement avec hydrogels. Le temps de guérison a été en moyenne de 2,4 jours plus court avec thérapie larvaire (p = n / s) et une qualité de vie légèrement meilleure été constatée. Il a été conclu que les deux stratégies de traitement sont susceptibles de produire des effets similaires sur la santé et les coûts, mais il y avait beaucoup d'incertitude concernant les estimations des résultats de l'étude en particulier en raison du taux d'abandon et des comorbidités. Cette étude ambitieuse illustre bien la complexité et le défi de la réalisation de ce type d'étude.
Caputo et al. (2008) ⁹⁹	Dans une étude comparative, l'hydrochirurgie (Versajet; Smith & Nephew) a été comparée à un débridement chirurgical conventionnel des ulcères des membres inférieurs. Les durées de procédure et l'utilisation de consommables ont été enregistrées. Il a été conclu que l'hydrochirurgie abouti à un temps de débridement plus court, avec de plus une réduction de l'utilisation du lavage pulsé ainsi que de solution physiologique conduisant à de potentielles économies. En comparant les deux stratégies, il n'y avait par contre pas de différence du temps moyen de guérison ou du taux de guérison.
Lewis et al. (2001) ¹³⁴	Une revue systématique de l'efficacité clinique et du coût des agents de débridement dans le traitement des plaies chirurgicales par seconde intention, il a été conclu qu'aucune évaluation n'a comparé la rentabilité de deux types de pansements modernes. Les quatre études évaluaient une méthode de débridement autolytique par rapport à des pansements de gaze traditionnels trempés dans diverses solutions antiseptiques. La plupart des études suggéraient des effets positifs concernant l'efficacité clinique et la rentabilité; toutefois, ces études ne montrent pas la supériorité d'un pansement sur un autre.
Graninck et al. (2006) ¹⁵³	Cette étude montre, dans un collectif de plaies aiguës et chroniques, que l'hydro-chirurgie réduit le nombre d'interventions chirurgicales nécessaires pour arriver à un lit de plaie propre, (en moyenne, par patient, 1,2 pour l'hydro-chirurgie, contre 1,9 pour le débridement conventionnel). Dans cette étude, la réduction du nombre de procédures aurait permis une économie globale du coût de débridement estimée à de 1900 \$ (USD).
Mosti (2006) ¹⁵⁴	Cette évaluation rétrospective affirme que l'hydro-chirurgie permet la réduction de la durée de séjour hospitalière liée aux débridements d'ulcères de jambe difficiles à guérir.
Mulder (1995) ¹⁵⁵	Une très petite analyse rétrospective d'utilisation de gel par rapport à la technique d'humide à sec (gaze imbibée d'une solution saline) pour le débridement d'escarres «secs», montre que l'utilisation quotidienne d'hydrogel / et de mousse polyuréthane a un coût supérieur à la méthode humide à sec, mais est plus rentable en tenant compte d'une part du temps nécessaire pour atteindre un débridement de plus de 50% de la surface et d'autre part, du temps de changement des pansements ainsi que de la quantité de matériel nécessaire.

Algorithme de Débridement

L'algorithme proposé dans ce chapitre reflète l'opinion de consensus des auteurs basé sur leur expérience personnelle. L'objectif est de fournir une description claire de la voie générale du débridement, ainsi qu'une proposition pour une approche structurée afin de choisir entre les techniques appropriées.

Le cheminement clinique proposé du débridement est illustré dans le cycle illustré par la figure 7.

La figure 8 illustre un possible cheminement afin d'orienter le choix de la technique de débridement. Comme point de départ, le temps nécessaire pour le traitement ainsi que la disponibilité de la technologie dans les différents lieux de soins, sont choisis avec comme objectif de fournir un modèle simple convenant à l'utilisation clinique quotidienne.

Cependant, pour le choix de la technique de débridement, il est important de tenir compte des paramètres suivants qui peuvent influencer la décision:

Douleur

Environnement du patient

Choix et consentement du patient

Âge biologique et comorbidités

Qualité de vie

Compétence du soignant

Ressources du soignant

Recommandations et règlements en vigueur

De plus, la rentabilité des différentes techniques peut être étudiée avant de choisir entre différentes options cliniquement pertinentes et appropriées pour le patient. Ces paramètres sont décrits en détail dans le document, mais une courte liste des aspects les plus importants liés à chacune des techniques peuvent être trouvée dans la figure 8.

Enfin, il convient de souligner que les technologies citées peuvent être l'option la plus appropriée pour le débridement par rapport à un patient ou à une situation clinique.

« Pour fournir une description claire de la voie générale du débridement, ainsi qu'une proposition pour une approche structurée sur le choix entre les techniques appropriées »

Introduction

Les soins de routine des plaies aiguës et chroniques qui ne guérissent pas comprennent souvent le nettoyage ou le débridement. Par conséquent, le débridement est une nécessité fondamentale pour déclencher le processus de réparation tissulaire, ce qui rend centrale une intervention médicale dans la prise en charge des plaies aiguës et chroniques qui ne guérissent pas.

Ces dernières années, de nombreuses nouvelles techniques de débridement ont été introduites ; en appliquant principalement des forces et des principes physiques pour favoriser la réparation à partir de la phase inflammatoire aiguë.¹

Cependant, malgré le rôle central du débridement dans le domaine de la cicatrisation, il n'y a toujours pas de document qui rassemble ces informations. Avec ce document, l'Association Européenne de Soins de Plaies (EWMA) vise à fournir un aperçu des différentes options, y compris une clarification du rôle principal du débridement (pourquoi et quand débrider, l'évidence scientifique en faveur du débridement), les indications et les limitations des différentes techniques traditionnelles et nouvelles de débridement, en détaillant leurs potentiels spécifiques dans leur utilisation pratique, les aspects économiques de la santé et un algorithme pour la pratique clinique.

Définition du débridement

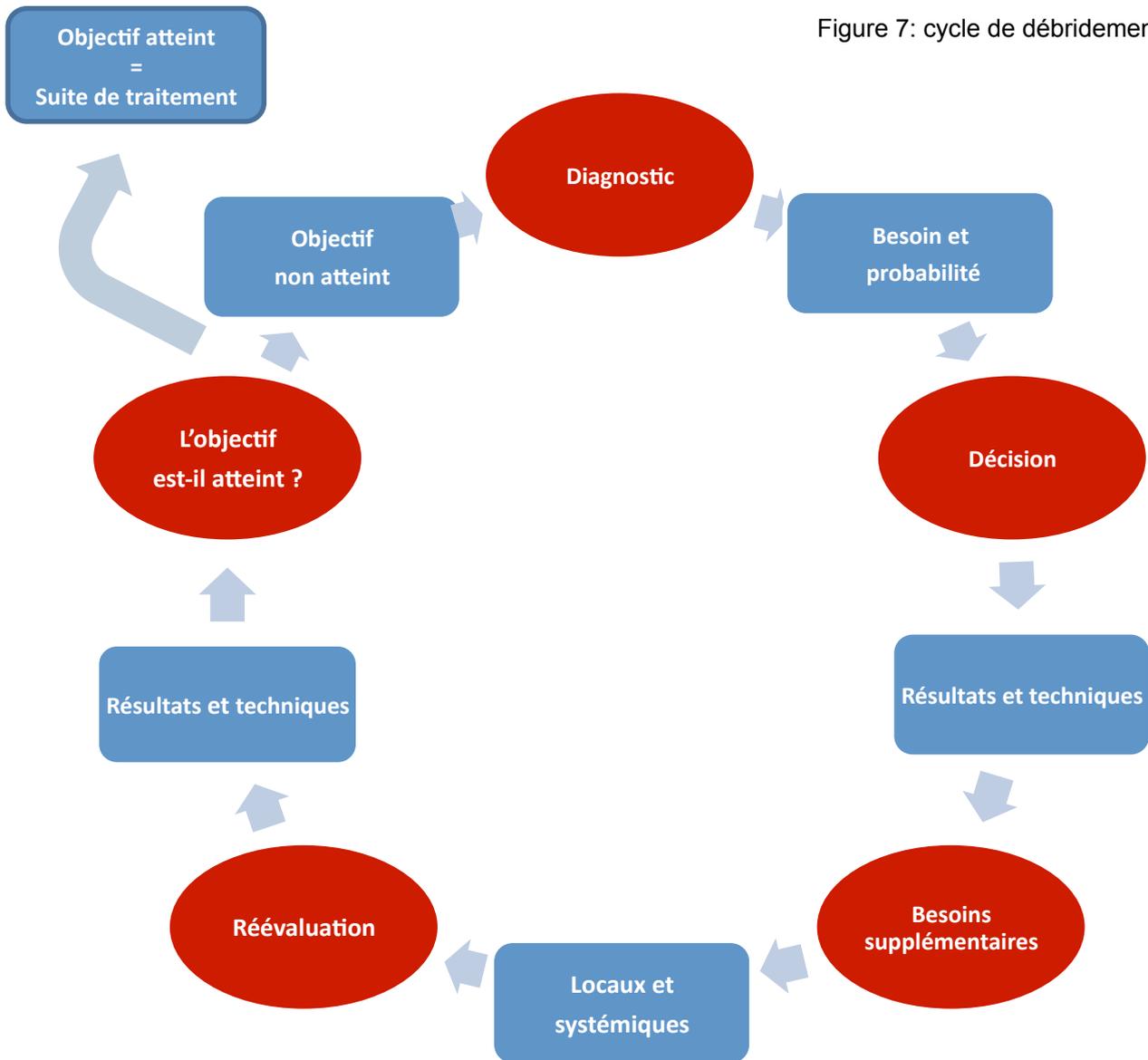
De façon intéressante, en anglais le mot débridement dérive du mot français débrider, qui signifie « libérer, dégager ce qui serre comme une bride ». En médecine clinique, ce terme a été employé la première fois par Henri Le Dran (1685-1770), dans le cadre d'une incision pour favoriser le drainage et soulager la tension.² Aujourd'hui, le débridement consiste à retirer en profondeur

les tissus adhérents, morts ou contaminés d'une plaie, et doit être clairement séparé de l'acte de nettoyage, défini comme l'élimination des déchets (déchets métaboliques détachés ou matières étrangères).³ En outre, le débridement n'englobe pas la révision d'une plaie, la résection des tissus fonctionnels ou l'amputation. Ainsi, nous définissons le débridement comme l'acte de retirer matériel nécrotique, escarre, tissus dévitalisés, croûtes, tissus infectés, hyperkératose, peaux mortes, pus, hématomes, corps étrangers, débris, fragments d'os ou tout autre type de matériel biologique chargé en germes dans le but de favoriser la cicatrisation.

Le débridement est parfois considéré comme une forme de préparation du lit de la plaie.⁴ Cependant, d'un point de vue global, il devient clair que non seulement le lit de la plaie, mais aussi les bords de la plaie et la peau péri-lésionnelle sont importants pour une cicatrisation satisfaisante. Cela confirme une définition de débridement qui ne se réfère pas seulement à la suppression de la charge microbienne de la plaie, mais aussi à la libération des bords de la plaie, ainsi que de la peau péri-lésionnelle. Ce document indique que ce point de vue plus large sur le débridement ouvre de nouvelles possibilités et perspectives dans le domaine de la cicatrisation.

En adaptant une approche globale à la cicatrisation, le débridement doit être compris comme un processus qui peut être utilisé en conjonction avec d'autres méthodes de traitement, dans le but de créer une situation bénéfique soutenant divers objectifs cliniques liés aux soins. Nous croyons que cette approche augmente la probabilité d'obtenir des bénéfices cliniques tels que l'augmentation de la qualité de vie du patient, la réduction des odeurs, l'amélioration de la microcirculation, normalisation de la biochimie, incluant la de normalisation de l'équilibre des métalloprotéases matricielles (MMP), la diminution de la présence d'humidité et une stimulation des bords de la plaie. Une approche globale du débridement offre des avantages en ce qui concerne la possibilité de définir clairement les objectifs de débridement

Figure 7: cycle de débridement



Terminologie

Diagnostic

Diagnostic de la charge bactérienne, du type de tissu et des facteurs pouvant influencer le débridement

Décision

sur le résultat à atteindre, le délai dans lequel il peut être atteint et, en fonction de cela, les techniques à utiliser.

Mesures additionnelles

pour assurer un processus de débridement réussi, telles que l'amélioration des tissus pour le débridement par des mesures locales et systémiques supplémentaires afin d'obtenir un débridement réussi, par exemple: soulager la pression, traiter l'infection, améliorer le flux sanguin, traiter

Réévaluation

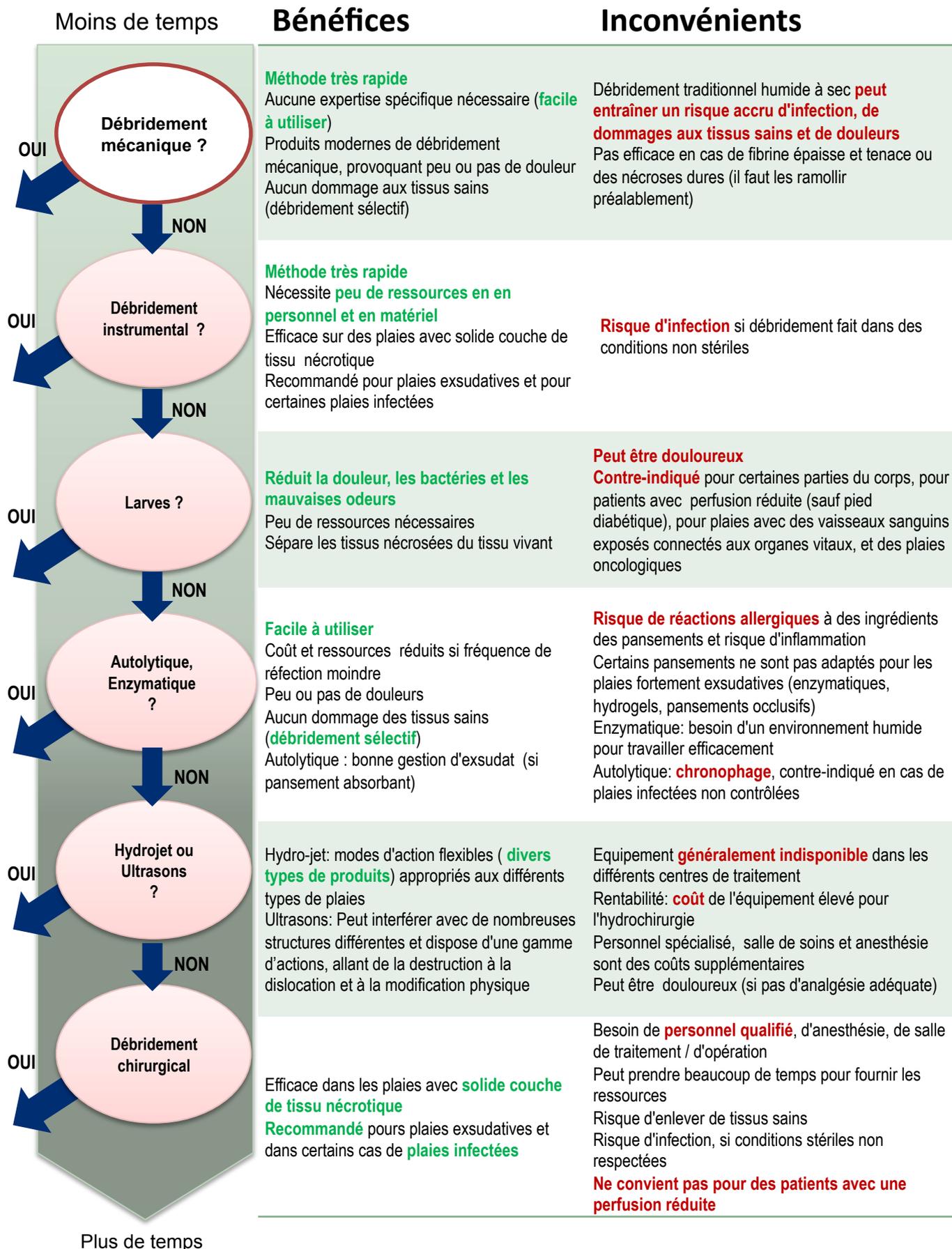
Examiner si le résultat a été atteint avec succès et si la technique de débridement choisie s'est révélée être valable dans ce cas clinique spécifique.

Objectif

Si le résultat optimal du débridement a été atteint, poursuivre la gestion du patient et de sa plaie.

Si un débridement optimal n'a pas été atteint, réviser le diagnostic et en fonction, répéter le cycle du processus de débridement.

Figure 8: choix des techniques: bénéfiques et inconvénients



Références

- 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., Viganò, 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 parafin 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** Dissemond, 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 Hydro"ber dressing with silver or silver sulfadiazine in the management of partial-thickness burns. *J Burn Care Res.* 2006; 27: 298–309.
- 38** Vandenbulcke, 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 hydrocollid dressing and paraf'n 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 "brinolysin/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 *Lucilla sericata* larvae upon the migration of human dermal "broblasts over a "bronectin-coated surface. *Wound Repair Regen.* 2005; 13: 422–433.
- 69** Baer, W.S. The treatment of chronic osteomyelitis with the maggot (larvae or blow#y) *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 *Lucilla ssericata* 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 *Lucilia 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., Delogu, 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 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.
- 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., Graa#and, 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 therapeutic 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 multi-disciplinary 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 EURODIALE 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 Eurodiale 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.

Annexes

Annexe 1. Revue de littérature des méthodes de débridement

Cette revue de littérature a été entreprise comme un prélude à un document de position sur le débridement et devrait être publié par l'Association Européenne de Soins de Plaies (EWMA). Pour atteindre cet objectif, trois moteurs de recherche ont été utilisés: Medline, Embase et Cochrane.

Une stratégie de recherche a été initiée afin de permettre l'identification d'un large éventail de méthodes et de résultats issus des différentes techniques de débridement des plaies.

Les mots clefs de recherche utilisés ont été les suivants

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

Chaque terme (2-23) a été combiné avec le terme clef de recherche n°1 et les résultats ont été identifiés à partir des bases de données. Lors d'un grand nombre de résultats (> 500), ces derniers ont été limités à des essais cliniques.

Annexe 2. Procédé de sélection d'articles

Après l'identification des articles dans chaque catégorie telle que définie dans la stratégie de recherche, ces derniers ont été examinés afin de s'assurer qu'ils étaient appropriés à la revue de littérature en cours. Un premier tri a été entrepris pour exclure les articles qui ne remplissaient pas les critères. En outre, les citations en doublon ont été supprimées. Cela a conduit à la numérotation suivante des citations. Notez que ces citations ne sont pas mutuellement exclusives. Quelques citations peuvent apparaître dans plus d'une catégorie.

No.	Terme de recherche	Citations
2	'Gauze'_OR_'wet-to-dr y'	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_glyco	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

Annexe 3. Liste de contrôle de sécurité pour le clinicien avant le débridement

Étiquette avec adresse du patient	
No épisode de soins :	Date de naissance:
Date de la procédure:	Heure de la procédure:
Type de procédure:	
Liste de contrôle pour le débridement	
Complétez chaque case: Oui = O, Non = N, Non applicable = N/A	
Vérification du patient	
Évaluation holistique du patient	
Évaluation complète de la plaie	
Méthode de débridement choisie: Information fournie et expliquée	
Consentement éclairé signé	
Équipement utilisé	
Rapports de laboratoire pertinents disponibles (Hb, Coag, etc)	
Évaluation vasculaire (IPS/ITBS, pression aux orteils, etc)	
Analgésie documentée	
Toutes allergies connues et notées	
Procédure à effectuer documentée	
Marquage du site, spécifiant la position du patient	
Procédure effectuée Documentée	

Signature:

Annexe 4. Débridement mécanique, liste des articles exclus

- 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.



A EWMA Document

