

## Thérapie par pression négative en situation précaire : Les membres (2<sup>ème</sup> partie)

Chataigneau A<sup>1</sup>, Peycru T<sup>2</sup>, Mottier F<sup>3</sup>, Gersen Cherdieu H<sup>4</sup>, Allizard M<sup>5</sup>, Ollat D<sup>6</sup>

1. Service de Chirurgie orthopédique, Hôpital d'Instruction des Armées Robert Picqué Bordeaux
2. Service de Chirurgie viscérale, Hôpital d'Instruction des Armées Robert Picqué Bordeaux
3. Service de Chirurgie orthopédique, Hôpital d'Instruction des Armées Desgenettes Lyon
4. Service de Chirurgie viscérale, Hôpital d'Instruction des Armées Robert Picqué Bordeaux
5. Service de Chirurgie orthopédique, Hôpital d'Instruction des Armées Robert Picqué Bordeaux
6. Service de Chirurgie orthopédique, Hôpital d'Instruction des Armées Bégin Saint Mandé

*Med Trop* 2011 ; 71 : 529-532

**RÉSUMÉ** • La thérapie par pression négative (TPN) largement usitée dans nos pays développés, possède une place de choix dans le panel des possibilités thérapeutiques pour la prise en charge des plaies des membres. Les dispositifs dédiés du fait de leur coût sont peu diffusés en situation précaire. Nous proposons donc une technique alternative, simple et économique de pansement aspiratif à partir des matériaux chirurgicaux d'usage courant. r les méthodes conventionnelles.

**MOTS-CLÉS** • Thérapie par pression négative. Plaies des membres. Situations précaires.

### NEGATIVE PRESSURE THERAPY IN AUSTERE ENVIRONMENTS: EXTREMITIES

**ABSTRACT** • Negative pressure therapy (NPT) is widely used in developed countries where it a technique of choice in the management of wound healing on extremities. Because of the cost, the specific resources necessary for NPT are scarce in austere environments. This report describes a simple, economical alternative technique using a «breathing bandage» that can be made from widely used surgical products.

**KEY WORDS** • Negative pressure therapy. Wounds healing on extremities. Austere environments.

La thérapie par pression négative (TPN) s'est initialement développée pour le traitement des plaies complexes avec perte de substance. Elle trouve aujourd'hui de nombreuses indications bien définies dans la prise en charge des plaies des membres, qu'elles soient d'origine traumatique, vasculaire ou encore infectieuse.

Il existe de nombreux dispositifs médicaux commercialisés d'utilisation courante dans la plupart des pays développés. C'est un matériel onéreux et spécifique. Son coût limite son emploi en situation précaire. Pourtant la TPN facilite la couverture, diminue en temps et en consommables la gestion des plaies complexes et lutte contre l'infection. L'intérêt en situation précaire où peu de moyens et peu de personnel sont disponibles est donc évident.

Nous proposons de détailler une technique alternative de pansement aspiratif utilisant des matériaux chirurgicaux d'usage courant disponibles en environnement précaire. Cette technique a été mise au point par des équipes chirurgicales (1, 2) notamment du Service de Santé des Armées lors de missions à l'étranger (3).

Nous traiterons ici uniquement les indications de la TPN appliquée aux membres.

### Principes

L'utilisation de la pression négative dans le traitement des plaies complexes avec perte de substance résulte des travaux expérimentaux de Morykwas et Argenta en 1997 (4, 5). Un débridement chirurgical et une hémostase parfaite sont des pré-requis indispensables à l'initiation de la TPN. Une étude menée par Wongworawat en 2002 montre que la TPN augmente la rapidité de cicatrisation des plaies (6) du fait de la préservation d'un milieu clos, humide et tiède favorable à la formation du tissu de granulation. Elle permet également la stimulation des facteurs de croissance (VGEF, PDGF, TGF $\beta$ ), l'amélioration de la circulation sanguine par vasodilatation et stimulation de la néoangiogenèse. En effet la dépression favorise l'afflux sanguin lorsque la dépression avoisine 125 mmHg mais elle ne doit pas dépasser 400 mmHg car ensuite cet afflux sanguin diminue. Le contrôle du niveau de

dépression est donc essentiel. L'amélioration de la microcirculation augmente ainsi l'oxygénation des tissus et la résistance de ces derniers aux infections. Cela réduit le risque de colonisation par les germes anaérobies qui ralentissent la cicatrisation. La TPN concourt également à la cicatrisation par une décompression tissulaire en drainant les liquides interstitiels ce qui réduit l'œdème péri-lésionnel.

L'efficacité de la TPN est telle que cette technique est de plus en plus utilisée. Compte tenu des coûts des dispositifs commerciaux la Haute Autorité de Santé a également émis des recommandations de bonne pratique (7). En mission à l'étranger les équipes du Service de Santé des Armées sont souvent confrontées, dans le cadre de l'aide humanitaire, à de nombreuses plaies étendues, complexes et infectées. Ces lésions représentent des indications idéales pour la TPN. En l'absence de dispositif commercial disponible, nous avons récréé un système original n'utilisant que des composants chirurgicaux usuels et disponibles permettant de réaliser la TPN. C'est cette technique que nous vous proposons.

• Correspondance : [anais-chataigneau@hotmail.fr](mailto:anais-chataigneau@hotmail.fr)

• Article arrivé le 30/06/2011, définitivement accepté le 19/09/11

## Indications

Depuis les travaux de Morykwas et Argenta, la TPN s'est très largement développée et a élargi ses indications à différents types de plaies. Elle trouve de nombreuses indications en traumatologie. Ces bons résultats ont d'ailleurs changé les mentalités puisqu'elle est utilisée en première intention pour de nombreuses plaies notamment celles avec d'importantes pertes de substances. Nous décrivons ici les différents types de plaies des membres qui ont une indication de traitement par pression négative.

### Perte de substance des parties molles

La TPN trouve un intérêt majeur au niveau des plaies avec perte de substance. Après déterision chirurgicale, elle prévient l'infection locale et favorise la progression rapide du tissu de bourgeonnement. Ce comblement rapide permet ainsi soit de conserver un membre compromis, soit de bénéficier d'une simple greffe au lieu d'un lambeau (8, 9). La TPN simplifie souvent le geste de couverture en réduisant la surface et la profondeur de la perte de substance.

### Fractures ouvertes

Leur prise en charge nécessite une couverture précoce et une stabilisation du foyer de fracture. Plusieurs choix de stabilisation osseuse sont possibles : ostéosynthèse interne, fixateur externe. La TPN permet une couverture temporaire, précoce et rapide à mettre en place dans le cadre de l'urgence. La TPN est alors le début de la séquence de couverture cutanée avec ensuite soit un lambeau ou une greffe de peau. La TPN permet d'obtenir un tissu de granulation sur l'os spongieux et plus difficilement sur l'os cortical. Dans certains cas un avivement chirurgical est donc nécessaire pour stimuler la formation du tissu de granulation (10).

### Brûlures

Une brûlure comprend trois zones de réaction tissulaire qui sont en rapport avec le degré de sévérité des lésions, c'est-à-dire la viabilité des tissus lésés. Une zone centrale caractérisée par une nécrose de coagulation des cellules, appelée « zone de coagulation » ; à la périphérie de cette zone se trouve la « zone de stase » marquée par des lésions tissulaires mais

surtout vasculaires potentiellement réversibles; en périphérie de ces zones se trouve la « zone d'hyperthermie » similaire à une brûlure superficielle. Une étude sur modèle porcine a évalué les effets de la TPN sur les différentes zones de brûlure. Elle a mis en évidence que la TPN permet de limiter la progression de la brûlure, en agissant sur la zone de stase, et en préservant sa viabilité (11). Sur les mains brûlées, la TPN diminue plus rapidement l'œdème, permettant ainsi une rééducation précoce et donc une limitation de la raideur.

### Grefte cutanée

La TPN, par la dépression qui applique la mousse, est un procédé plus efficace pour la fixation des greffes cutanées que les pansements conventionnels. En assurant une meilleure vascularisation et en drainant les sérosités, la TPN permet un drainage de l'hématome diminuant le risque de décollement de la greffe et limite le risque d'infection.

### Syndrome des loges

La TPN permet une couverture temporaire, favorise le rapprochement des berges cutanées et donc la suture cutanée au bout de quelques jours des aponévrotomies à ciel ouvert (12).

### Escarres ischiatiques, sacrées, trochantériennes, talonnières

### Ulcères veineux mixtes, diabétiques, mal perforant plantaire

### Pathologies infectieuses

LA TPN est également indiquée lors de descellement de prothèses infectées, de fasciites nécrosantes, de cellulites extensives.

### Plaie de guerre des parties molles

Par définition les plaies balistiques sont toujours contaminées. Leur évolution naturelle sans traitement se fait toujours vers l'infection. Il s'agit souvent de plaies importantes nécessitant des soins locaux longs en temps de soins et en consommables. Une étude effectuée chez des blessés irakiens a bien montré cette surcharge de travail : nombre important de blessés, pas de transfert possible vers les structures de soins civiles déjà saturées. Les chirurgiens militaires américains ont donc utilisé

la TPN. Les résultats ont montré des taux nuls de complication et d'infection et des durées de soins raccourcies (13). Une autre étude a mis en évidence l'efficacité de la TPN dans les plaies de guerre des parties molles (14).

### Déhiscence chirurgicale avec exposition de matériel d'ostéosynthèse

La TPN n'est favorable qu'en cas de petite exposition et en l'absence d'infection du matériel (15). L'intérêt de la TPN semble dans ces cas assez limitée.

## Contre indications

La présence de cellules malignes au niveau de la plaie et le risque hémorragique (plaie avec saignement actif, trouble de l'hémostase) contre-indiquent la TPN. Des contre-indications relatives ont été décrites telles que l'exposition tendineuse et cartilagineuse, ou encore l'exposition d'un axe vasculo-nerveux mis à nu. Les principes de la chirurgie vasculaire impliquent de recouvrir tout axe vasculo-nerveux. Des cas de saignement et d'exsanguination ont été décrits par application directe de la mousse sur le vaisseau (16). Les plaies avec exposition tendineuse restent encore aujourd'hui un challenge thérapeutique. Le pansement doit maintenir un certain degré d'humidité au niveau de la plaie pour prévenir le risque de dessiccation tendineuse. Quand la TPN est utilisée pour une telle indication, (17) le tendon doit être protégé par un pansement poreux non adhésif ou une auto greffe de peau (18).

## Thérapie par pression négative en situation précaire

### Matériel

Nous proposons un système alternatif facile, rapide et peu onéreux à mettre en place (figure 1). Il utilise des matériels chirurgicaux d'usage courant. Le pansement comprend une interface absorbante qui peut être une mousse provenant des brosses éponges destinées au lavage chirurgical des mains ou de simples compresses tissées épaisses. Un système de drainage matérialisé par un drain de redon de gros diamètre. Un film adhésif comme un champ polyuréthane stérile autocollant imperméable aux liquides et un système



Figure 1. Le prix de revient du matériel nécessaire est de l'ordre de 3 euros par jour.

aspiratif relié au drain de redon par une tubulure qui comprend un flacon de redon standard ou un pack de drainage thoracique relié à une aspiration murale ou encore une aspiration électrique autonome.

### Technique

La préparation de la plaie est la première étape essentielle. Elle comprend un brossage mécanique avec un antiseptique suivi d'un parage chirurgical de la plaie. Il faut enlever mécaniquement les zones de nécrose (figures 2 à 3), les corps étrangers et les aponévroses dévascularisées (19). Le parage avec excision de la nécrose et de la fibrine excessive est un préambule indispensable quel que soit le matériel employé pour la TPN. La plaie est ensuite de nouveau désinfectée ainsi que la peau environnante. L'utilisation sur la peau d'un antiseptique alcoolique permet d'avoir une peau bien sèche. Ceci facilite ensuite l'adhésion du film occlusif. La mousse est ensuite préparée en l'ajustant parfaitement à la taille de la perte de substance. La mousse ne doit pas déborder sur la peau saine sous peine d'entraîner des lésions cutanées. En cas de plaie étendue, plusieurs éponges, assemblées par agrafage, ou des compresses tissées épaisses peuvent être utilisées (figure 4). Le redon est alors placé dans l'épaisseur de ces compresses (figure 5). L'utilisation des compresses, qui n'ont pas la structure alvéolaire et la texture de la mousse, est légèrement moins efficace. Un drain de redon de gros calibre est placé au centre de la mousse à l'aide d'une paire de ciseaux. Les perforations du redon ne doivent pas se situer à l'extérieur de la mousse. La présence des perforations multiples du redon au sein de la mousse permet de délivrer un vide homogène. La mousse ainsi préparée est, le plus souvent, placée au contact direct de la plaie. Parfois une compresse de tulle gras (anti adhésion), ou



Figures 2 et 3. Le parage chirurgical de la plaie est un préambule indispensable à la mise en place du pansement aspiratif.

argentique (anti infection) peut être intercalée entre la plaie et la mousse. Cependant cela diminue légèrement l'efficacité du pansement. L'ensemble (mousse et tubulure) est recouvert par un film adhésif assurant l'étanchéité (20). Le film adhésif doit être pincé sous la tubulure afin d'être parfaitement étanche (figure 6). La tubulure ne doit pas être plaquée sur la peau sous peine de créer des lésions cutanées. La tubulure est ensuite branchée au système créant la dépression. La création de la dépression est régulièrement source de problème en situation précaire où les équipements font souvent défaut. On peut utiliser un simple flacon de redon qui autorise des soins en ambulatoire mais qui à une capacité de vide unique et non renouvelable et non réglable. La dépression délivrée par un flacon de redon est de -500 mmHg (minimum -400 mm Hg et maximum -700 mmHg). On peut aussi utiliser un pack de drainage thoracique qui délivre une dépression allant jusqu'à -40 cm H<sub>2</sub>O soit -30 mmHg. On voit donc les limites de ces deux dispositifs avec des pressions parfois inadaptées. Pour mémoire la pression idéale se situe vers 125 mmHg. Néanmoins l'expérience clinique montre des résultats satisfaisants de cicatrisation avec l'utilisation du flacon de redon comme système aspiratif. Lorsque le flacon de redon perd son vide il est possible de le recréer avec une aspiration électrique économisant ainsi le matériel. On peut également utiliser un vide mural



Figure 4. Assemblage de plusieurs éponges par agrafage.



Figure 5. Mise en place du drain de Redon dans l'épaisseur des compresses.



Figure 6. Réalisation d'un «mésos» autour de la tubulure afin d'assurer l'étanchéité du pansement.

ou une pompe électrique qui permettent, tous deux, un réglage de la dépression. Les pompes électriques ne sont cependant pas faites pour fonctionner en permanence et de façon prolongée (risque d'endommager le moteur...).

Le pansement doit être changé tous les deux à trois jours (figures 7 à 9). Afin de limiter les douleurs un anesthésique local peut être injecté dans la mousse 2 minutes avant le pansement (aspiration coupée). Si la mousse est laissée en place plus de trois jours, il peut exister une incarceration du tissu de granulation dans celle-ci et la mousse adhère fortement à la plaie. Il existe alors des risques de douleur im-



Figure 7. Apparition du tissu de granulation.

portante et de saignement par lésion des microvaisseaux, et un risque infectieux par syndrome de choc toxique streptococcique du fait de résidus de mousses restant dans la plaie (21). Lorsque le tissu de granulation commence à apparaître, plusieurs options sont alors envisageables : une suture cutanée secondaire avec fermeture du plan sous-cutané par points simples inversant au fil résorbable et suture du plan cutané par des points simples séparés avec un fil non résorbable ; une greffe de peau mince permettant d'accélérer la cicatrisation cutanée ; en l'absence de greffe, des pansements simples à base d'alginate permettent d'aboutir à une cicatrisation définitive.

#### Intérêt économique

Le coût de ce TPN est estimé à environ 3 euros / jour. Les coûts des dispositifs commerciaux sont estimés entre 60 et 100 euros / jour (3).

#### Conclusion

La TPN est une technique dont l'efficacité est désormais reconnue et qui trouve une place de choix dans le panel des possibilités thérapeutiques pour la prise en charge des plaies des membres complexes. En situation précaire, la possibilité de réaliser un pansement aspiratif à un réel intérêt en réduisant la durée, en simplifiant les



Figures 8 et 9. L'utilisation de la thérapie par pression négative sur une plaie chronique de jambe chez un jeune homme a permis l'obtention rapide du tissu de granulation.

pansement et en luttant contre l'infection. La technique proposée, simple et fiable permet d'atteindre ces objectifs. La TPN devient ainsi accessible aux structures

isolées et/ou précaires (missions humanitaires, pays en développement). ■

#### RÉFÉRENCES

1. Andreassen GS, Madsen JE. A simple and cheap method for vacuum-assisted wound closure. *Acta Orthop* 2006 ; 77 : 820-4.
2. Bui TD, Huerta S, Gordon IL. Negative pressure wound therapy with off-the-shelf components. *Am J Surg* 2006 ; 192 : 235-7.
3. Ollat D, Bouchard A, Tramond B, Nuzzaci F, Barbier O, Versier G. Vacuum-assisted closure: a low-cost negative pressure system for wound management. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2009 ; 19 : 505-9.
4. Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 1997 ; 38 : 563-76; discussion 577.
5. Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI, McGuirt W. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *Ann Plast Surg* 1997 ; 38 : 553-62.
6. Wongworawat MD, Schnell SB, Holtom PD, Moon C, Schiller F. Negative pressure dressings as an alternative technique for the treatment of infected wounds. *Clin Orthop Relat Res* 2003 ; 45-8.
7. HAS. Site internet de la Haute autorité de santé, 2010. [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/j\\_5/accueil](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/j_5/accueil)
8. Strecker W, Fleischmann W. Nécroses cutanées traumatiques et non traumatiques. Pansements sous vide. *EMC - Appareil locomoteur* 2007 ; [15-068-A-10].
9. Pradier J, Gaver EV, Gunepin F, Bouchard A, Fabre A, Rigal S. Intérêt de la thérapie par pression négative dans la couverture des pertes de substance des membres: à propos de 60 cas. *Rev Chir Orthop Traumatol* 2004 ; 90 : 2117.
10. Fleischmann W, Becker U, Bischoff M, Hoekstra H. Le pansement sous vide : indication, technique et résultats. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 1993 ; 5 : 37-40.
11. Morykwas MJ, David LR, Schneider AM, Whang C, Jennings DA, Canty C *et al.* Use of subatmospheric pressure to prevent progression of partial-thickness burns in a swine model. *J Burn Care Rehabil* 1999 ; 20 : 15-21.
12. Banwell PE. Topical negative pressure therapy in wound care. *J Wound Care* 1999 ; 8 : 79-84.
13. Leininger BE, Rasmussen TE, Smith DL, Jenkins DH, Coppola C. Experience with wound VAC and delayed primary closure of contaminated soft tissue injuries in Iraq. *J Trauma* 2006 ; 61 : 1207-11.
14. Jarry J, Pellet N, Bodin R, Razafindratsira T, Schwartz A, Peyru T *et al.* Plaidoyer pour l'utilisation de la thérapie par pression négative dans les plaies de guerre des parties molles: exemple de 2 expériences de l'armée américaine. *Médecine et Armée* 2009 ; 37 : 17-22.
15. DeFranzo AJ, Argenta LC, Marks MW, Molnar JA, David LR, Webb LX *et al.* The use of vacuum-assisted closure therapy for the treatment of lower-extremity wounds with exposed bone. *Plast Reconstr Surg* 2001 ; 108 : 1184-91.
16. White RA, Miki RA, Kazmier P, Anglen JO. Vacuum-assisted closure complicated by erosion and hemorrhage of the anterior tibial artery. *J Orthop Trauma* 2005 ; 19 : 56-9.
17. Heugel JR, Parks KS, Christie SS, Pulito JF, Zegzula DH, Kemalyan NA. Treatment of the exposed Achilles tendon using negative pressure wound therapy: a case report. *J Burn Care Rehabil* 2002 ; 23 : 167-71.
18. Davis-Zeek D. Managing Wounds with Exposed Tendon. *Ostomy wound management* 2009 ; October : 6.
19. Peyru T, Schwartz A, Tardat E, Merciqui J, Biance N, Durand-Dastes F. Thérapie par pression négative en situation précaire: abdomen et périnée (1<sup>re</sup> partie). *Med Trop* 2009 ; 69 : 434-6.
20. Ollat D, Tramond B, Nuzzaci F, Barbier O, Marchaland J, Versier G. Comment réaliser un pansement sous vide sans matériel spécifique. À propos de notre expérience sur 32 cas et revue de la littérature. *e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie* 2008 ; 7 : 10-5.
21. Gwan-Nulla DN, Casal RS. Toxic shock syndrome associated with the use of the vacuum-assisted closure device. *Ann Plast Surg* 2001 ; 47 : 552-4.