

VAC Therapy e ferite traumatiche: Revisione della letteratura

Vac therapy and trauma wounds: review

■ SIMONA BRAFA¹, MICHELE ANGELO MILATINO SGAMBATI²

¹ Infermiera - Università degli studi di Roma "Sapienza"

² Infermiere – Dipendente Asl Roma 1 – Università degli studi di Roma "Sapienza"



RIASSUNTO

Introduzione: Negli ultimi anni, la terapia a pressione topica negativa sta ricoprendo un ruolo sempre più significativo nella gestione delle ferite traumatiche.

Obiettivo: Indagare quanto questo trattamento sia utilizzato al giorno d'oggi sulle ferite traumatiche e valutarne l'efficacia.

Metodo: È stata effettuata una revisione sistematica della letteratura, a seguito di una ricerca condotta nelle banche dati CINAHL, Scopus, PubMed e Web of Science.

Risultati: La VAC Therapy è stata messa a confronto con le medicazioni tradizionali nel trattamento di ferite ad alta energia con risultati positivi. Inoltre, è stata dimostrata la sua efficacia sia come trattamento primario di questo tipo di lesioni, sia come pretrattamento delle ferite pianificate per essere ricostruite con innesto cutaneo.

Conclusioni: La VAC Therapy risulta essere un trattamento efficace nella gestione di molti tipi di ferite traumatiche. Questo sistema, comportando una riduzione della necessità del cambio della medicazione, si è dimostrato più confortevole sia per il paziente che per il personale infermieristico. Per gli infermieri, tuttavia, risulta indispensabile un'adeguata preparazione, al fine di ottimizzare i risultati garantiti dal dispositivo. In conclusione, la VAC Therapy costituisce una tecnica sicura, versatile ed efficace nell'ambito ortopedico e traumatologico, tuttavia, richiede una maggiore ricerca prospettica a sostegno del suo utilizzo.

PAROLE CHIAVE: Terapia a pressione negativa; lesione da pressione; medicazione



ABSTRACT

Introduction: In recent years, topical negative pressure therapy is playing an increasingly significant role in the management of traumatic wounds.

Objective: To investigate how much this treatment is used today on traumatic wounds and evaluate its effectiveness.

Method: Systematic review searches of CINAHL, Scopus, PubMed and Web of Science databases were performed.

Results: VAC Therapy was compared with traditional dressings in the treatment of high-energy wounds with positive results. Moreover, its efficacy has been demonstrated both as a primary treatment of this type of injury and as a pre-treatment of wounds planned to be reconstructed with skin grafting.

Conclusions: VAC Therapy appears to be an effective treatment in the management of many types of traumatic wounds. This system, resulting in a reduction in the need for dressing changes, proved to be more comfortable for patient and nursing staff. For nurses, however, adequate preparation is essential in order to optimize the results guaranteed by the device. In conclusion, VAC Therapy is a safe, versatile and effective technique in the orthopedic and trauma fields, however, it requires more prospective research to support its use.

Key words: negative pressure wound therapy; pressure injuries; pressure ulcers; wound; wound care; wound healing; wounds.

REVISIONE DELLA LETTERATURA

RICEVUTO IL 17/09/2020

ACCETTATO IL 20/03/2021

Corrispondenza per richieste:

Dott. Michele Angelo Milatino Sgambati

michele.milatino@aslroma1.it

Gli autori dichiarano l'assenza di conflitto di interessi per il presente studio.

INTRODUZIONE

La gestione delle ferite risulta essere elemento essenziale dell'attività infermieristica, sia ospedaliera che domiciliare. La terapia a pressione topica negativa (Negative pressure wound therapy, NPWT) fu introdotta nel mercato europeo alla fine degli anni '90 rivoluzionando completamente il trattamento delle ferite^[1]. Si tratta di un metodo non invasivo che sfrutta una pressione negativa localizzata e controllata, di solito corrispondente a -125 mmHg, dunque inferiore alla normale pressione atmosferica, che permette un miglior trattamento della lesione favorendo una guarigione per seconda o terza intenzione. È un sistema diventato ormai punto di riferimento per il Wound Care, in quanto permette il miglioramento di quelle lesioni che vengono definite difficili, per le quali, cioè, non si sono dimostrate sufficienti le medicazioni tradizionali o avanzate. Questo meccanismo, infatti, favorisce la cicatrizzazione delle lesioni cutanee, rimarginando le ferite e migliorando notevolmente la qualità della vita dei pazienti. Ne deriva un recupero più precoce per il paziente e minori probabilità di sviluppare complicanze^[2]. Nello specifico, questo sistema agisce permettendo un maggiore controllo

dell'edema, la rigenerazione del tessuto di granulazione, il miglioramento della circolazione microvascolare e la diminuzione della carica batterica sul letto della ferita^[3].

Attualmente sono disponibili molti dispositivi NPWT. Il più noto è sicuramente il VAC Therapy System (KCI™, San Antonio, Texas). La maggior parte della letteratura reperita fa riferimento a questo modello e i due nomi sono ormai diventati sinonimi^[3].

Nel corso degli anni la Vacuum Assisted Closure Therapy, ovvero la Terapia a Chiusura Assistita dal vuoto, è stata applicata ad una vasta gamma di ferite complesse^[4]. Ne traggono beneficio, infatti, sia le ferite croniche come le ulcere da pressione di terzo e quarto stadio, sia ferite acute e traumatiche.

Questa revisione si propone di indagare

l'utilizzo della VAC Therapy in relazione alle ferite traumatiche, rispondendo alle seguenti domande: Quanto l'utilizzo della VAC Therapy per questo tipo specifico di lesioni è diffuso al giorno d'oggi? Quali sono i criteri che rendono preferibile questo tipo di trattamento rispetto ad altri, quali ad esempio le medicazioni tradizionali?

MATERIALI E METODI

Per la stesura di tale revisione è stata presa in considerazione la metodologia standard PICOS e sulla base della dichiarazione PRISMA^[5] è stato possibile definire in modo esplicito il quesito clinico che si intende indagare (**Tabella 1**).

Allo scopo di individuare articoli pertinenti al quesito clinico indagato, è stata condotta,

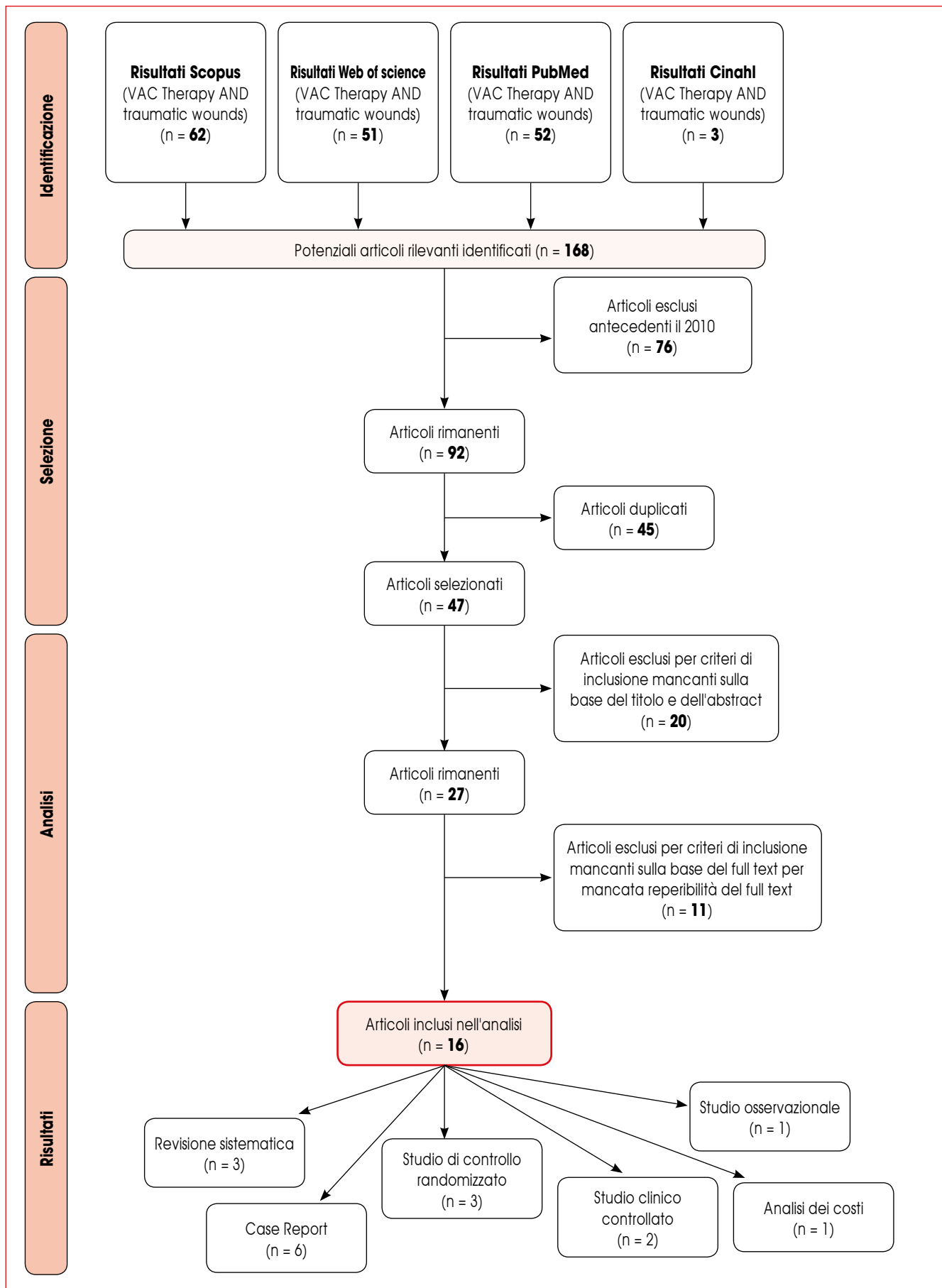
Tabella 1. Metodologia PICOS

Popolazione	Pazienti con ferite traumatiche
Intervento	Analisi dell'utilizzo della VAC Therapy in relazione alle ferite traumatiche
Confronto	La VAC Therapy è preferibile al trattamento con medicazioni tradizionali?
Obiettivo	Valutazione dell'efficacia della VAC Therapy sulle ferite traumatiche

Tabella 2. Revisioni sistematiche della letteratura

Autore	Fonte/ Rivista	Anno	Nazione	Titolo	Tipo di intervento	Risultati
A. Novak, Wasim S. Khan and J. Palmer	The Open Orthopaedics Journal	2014	UK	The Evidence-Based Principles of Negative Pressure Wound Therapy in Trauma & Orthopedics	È stata eseguita una revisione sistematica della letteratura sull'utilizzo della VAC Therapy in traumatologia e ortopedia.	La NPWT è una tecnica sicura, ma richiede una maggiore ricerca prospettica a sostegno del suo utilizzo.
K. N. Kunze, K. S. Hamid, S. Lee, et al.	Foot and Ankle International	2019	USA	Negative-Pressure Wound Therapy in Foot and Ankle Surgery	È stata effettuata una revisione sistematica della letteratura.	Esiste una scarsità di prove di alta qualità per determinare gli effetti e definire il ruolo della NPWT nella gestione delle ferite del piede e della caviglia. Tuttavia, è stata dimostrata la sua utilità al fine di ottenere la chiusura definitiva della ferita.
M. J. Gage, R. S. Yoon, K. A. Egol et al.	Orthopedic clinics of north America	2015	USA	Uses of Negative-Pressure Wound Therapy in Orthopedic Trauma	È stata condotta una revisione sistematica della letteratura, allo scopo di analizzare il meccanismo d'azione della VAC Therapy, le sue indicazioni cliniche e le strategie specifiche utilizzate per ottenere i risultati clinici desiderati.	La NPWT ottimizza le ferite ortopediche e ne riduce le potenziali complicazioni. Il suo utilizzo è dunque raccomandato.

Figura 1. Diagramma di flusso che descrive il processo di screening degli articoli tratto da: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. J Clin Epidemiol. 2009 Oct; 62



nel febbraio 2020, una ricerca nelle banche dati Cinahl, Scopus, Web of Science e PubMed, combinando ed unendo tra loro attraverso l'operatore booleano "AND" le parole chiave "Vac Therapy" e "traumatic wounds" nella seguente stringa: [Vac Therapy AND traumatic wounds].

Criteria di inclusione ed esclusione

Sono stati utilizzati i seguenti criteri di inclusione:

1. Articoli che trattano l'utilizzo della VAC Therapy applicata sulle lesioni

traumatiche

2. Articoli pubblicati negli ultimi 10 anni (2010-2019)
3. Studi clinici randomizzati (RCT), revisioni, studi di coorte, studi trasversali, analisi dei costi e studi sugli animali
4. Studi pubblicati in italiano e inglese.

I criteri di esclusione applicati sono stati i seguenti:

1. Articoli che trattano la VAC Therapy in generale
2. Articoli che riguardano l'applicazione della VAC Therapy in scenari di-

versi dalle ferite traumatiche, come ad esempio le ferite croniche

3. Recensioni, abstract e dibattiti o editoriali di autori, mancanza di un'analisi statistica efficace.

Il percorso di selezione degli articoli è evidenziato nella **Figura 1**.

RISULTATI

Dall'approfondimento dei testi integrali è emerso come al giorno d'oggi la VAC Therapy sia diventata un argomento di interesse sempre più comune. In particolare, dagli ar-

Tabella 3. Case Reports

Autore	Fonte/ Rivista	Anno	Nazione	Titolo	Tipo di intervento	Risultati
Jin Li, Jie Bao Shi, Pan Hong et al.	Medicine	2019	Cina	Combined treatment with vacuum sealing drainage, TopClosure device, and Ilizarov technique for traumatic hemipelvectomy A rare case report of successful repairing of large-size soft tissue defects	È stato eseguito un case report analizzando il caso clinico di un bambino con emipelvectomy traumatica.	L'RNPT, in combinazione con il dispositivo TopClosure e la tecnica Ilizarov, si è dimostrata efficace per garantire la rigenerazione dei tessuti.
P.B. Sporns, S. Zimmer, U. Hanning et al.	The Spine Journal	2015	Germania	Acute tonsillar cerebellar herniation in a patient with traumatic dural tear and VAC therapy after complex trauma	È stato eseguito un case report su una paziente politraumatizzata.	Pazienti gravemente feriti sottoposti a terapia VAC con deterioramento neurologico secondario non a causa di trauma cranico devono essere adeguatamente diagnosticati per escludere lacerazioni durali e ipotensione cranica.
W. Wang, Z. Pan, X. Hu et al.	Experimental and therapeutic medicine	2014	Cina	Vacuumsisted closure increases ICAM1, MIF, VEGF and collagen I expression in wound therapy	È stato condotto uno studio su un modello suino per valutare i livelli delle citochine durante la gestione di gravi ferite traumatiche. (case report)	La VAC Therapy è un metodo efficace per la gestione delle ferite traumatiche in quanto aumenta l'espressione delle citochine e, di conseguenza, accelera i processi di guarigione.
T.K. Timmers, D. Tiren, P.F. Hulstaert et al.	International Journal of Surgery Case Reports	2012	Olanda	Traumatic hemipelvectomy: Improvements in the last decennia illustrated by 2 case reports	Sono presentati due case reports di due giovani che hanno subito un'emipelvectomy traumatica, di cui una trattata con VAC.	L'uso della terapia di chiusura assistita con il vuoto offre al paziente un recupero più precoce e minori possibilità di sviluppare complicanze.
M.T. Ozer, A.K. Coskun, I. H. Ozerhan et al.	International Wound Journal	2011	Turchia	Use of vacuum-assisted closure (VAC (TM)) in high-energy complicated perineal injuries: analysis of nine cases	È stato eseguito un case report su 9 pazienti con ferite perineali con grande perdita di tessuto.	Tutti i pazienti sono stati dimessi con la risoluzione delle loro ferite.
U. Wollina, G. Hansel, C. Kronert et al.	Journal of Wound Care	2010	Germania	Using VAC to facilitate healing of traumatic wounds in patients with chronic lymphoedema	Sono stati eseguiti due case reports sulla guarigione di ferite traumatiche in due pazienti con linfedema cronico.	La VAC Therapy si è dimostrata efficace nel ridurre i tempi di guarigione, normalmente prolungati, di ferite traumatiche, in casi di linfedema cronico.

Tabella 4. Analisi dei costi

Autore	Fonte/ Rivista	Anno	Nazione	Titolo	Tipo di intervento	Risultati
L. Kolios, G. Kolios, M. Beyersdorff et al.	GMS German Medical Science	2010	Germania	Cost analysis of Topical Negative Pressure (TNP) Therapy for traumatic acquired wounds	È stata eseguita un'analisi dei costi della TNP in 67 pazienti con ferite traumatiche acquisite.	Nel calcolo dei costi del trattamento, non devono essere considerate solo le elevate spese dei materiali che il TNP prevede, ma anche i tempi necessari alla guarigione.

Tabella 5. Studi clinici controllati (Trial sperimentali)

Autore	Fonte/ Rivista	Anno	Nazione	Titolo	Tipo di intervento	Risultati
R. Ozden, I.G. Duman, V. Uruc et al.	Acta medica mediterranea	2014	Turchia	The comparison of vacuum assisted closure and conventional cotton gauze dressing in the treatment of defective lower extremity injuries	È stata eseguita un'analisi retrospettiva su un gruppo di 40 pazienti allo scopo di valutare i risultati ottenuti dall'utilizzo della VAC Therapy e di confrontare l'efficacia della VAC Therapy e le medicazioni tradizionali con garza di cotone.	La VAC Therapy riduce i tempi di guarigione delle ferite così come i tempi di degenza ospedaliera.
M. Zhou, B. Qi, A. Yu	Microsurgery	2013	Cina	Vacuum assisted closure therapy for treatment of complex wounds in replanted extremities	È stato effettuato uno studio su 43 pazienti con reimpianto di estremità amputate con l'obiettivo di confrontare i risultati ottenuti dall'utilizzo della VAC Therapy e delle medicazioni tradizionali su ferite traumatiche. (caso controllo)	La VAC promuove la crescita del tessuto di granulazione della ferita, diminuisce la necessità di lembo per la copertura della ferita e non cambia la sopravvivenza del reimpianto.

ticoli selezionati, si nota come il tema su cui verte tale revisione sia stato oggetto di diversi tipi di studi nel corso degli anni, da semplici revisioni della letteratura, a studi più complessi come analisi sperimentali.

Nello studio condotto da *Novak et al.*^[3] nel 2014, gli autori dichiarano che le prove a sostegno dell'uso della VAC Therapy in chirurgia ortopedica sono relativamente scarse, infatti, la maggior parte della letteratura pubblicata non è in grado di dare risposte definitive riguardo ai benefici della NPWT. Nonostante ciò, come emerso dall'exkursus fatto dagli autori, uno dei suoi primi utilizzi è stato proprio nei pazienti con ferite traumatiche.

Alla stessa conclusione giungono *Kunze et al.*^[11] nella loro revisione che si concentra, nello specifico, sulle applicazioni cliniche della VAC Therapy nel campo della chirurgia del piede e della caviglia.

La revisione sistematica condotta da *Gage*^[5] dimostra, invece, che la NPWT ottimizza le ferite ortopediche e riduce le potenziali complicazioni in fratture aperte, in aree con perdita estesa di tessuti molli, e anche incisioni prevalentemente chiuse in pazienti ad alto rischio. La terapia a pressione topica negativa viene dunque raccomandata (**Tabella 2**).

Nello studio condotto da *Timmers et al.*^[12] nel 2012, sono stati messi a confronto due casi di pazienti sottoposti a emipelvectomy traumatica, uno dei quali trattato con VAC therapy. Esaminando i risultati ottenuti dai due diversi trattamenti nel corso della degenza dei due pazienti, emerge come l'uso della terapia di chiusura assistita con il vuoto abbia facilitato la chiusura definitiva della ferita e abbia ridotto la possibilità di sviluppare complicanze infettive, dando, di conseguenza, al paziente un recupero più precoce. Tale conclusione si riscontra anche nello studio condotto più recentemente da *Jin Li et al.*^[17] che hanno dimostrato come questi stessi risultati soddisfacenti possano essere raggiunti anche nelle emipelvectomy traumatiche eseguite in ambito pediatrico. In particolare, si è visto come il dispositivo VAC, già di per sé efficace, risulti esserlo ancora di più se utilizzato in associazione ad altri dispositivi e tecniche, come, per esempio, il dispositivo TopClosure e la tecnica Ilizarov.

Nell'articolo di *Ozer et al.*^[8], invece, il sistema VAC è stato utilizzato su 9 pazienti come sistema di chiusura temporanea; esso ha permesso di accelerare la guarigione della ferita, facilitando un processo di innesto precoce,

con conseguente risoluzione di tutte le ferite. Gli eccellenti risultati ottenuti in questo studio individuano nella VAC Therapy una buona scelta per il trattamento delle lesioni perineali ad alta energia, che ne ricavano una migliore guarigione e una chiusura più precoce.

Diversi studi, soprattutto in passato, sono stati condotti su modelli animali. Tra questi, nello studio condotto da *Wang et al.*^[9], gli autori si propongono di analizzare, in particolare, l'effetto della VAC Therapy sulle citochine nel trattamento di ferite traumatiche gravi di suini. Applicando la terapia a pressione topica negativa su un gruppo di suini e la CWC (Conventional Wound Care) ai restanti, si è riscontrato che la VAC aumenta significativamente i livelli di ICAM-1, MIF, VEGF e collagene I rispetto ai livelli indotti dal trattamento CWC. La terapia topica negativa promuove dunque l'accumulo di neutrofili, l'angiogenesi e la formazione del tessuto di granulazione, eventi che si tramutano in una riduzione dei tempi di guarigione della ferita.

Parallelamente ai benefici indotti dall'applicazione della VAC Therapy, sono state evidenziate eventuali complicanze conseguenti al suo utilizzo in specifici settori. Nello studio condotto da *Sporns et al.*^[10] gli autori presen-

tano il primo rapporto di ipotensione intracranica grave a causa dell'aspirazione del liquor cerebrospinale tramite un dispositivo di chiusura assistita da vuoto (VAC). L'aspirazione del dispositivo VAC ha probabilmente fornito la pressione negativa supplementare che ha indotto una perdita di liquido cerebrospinale pericolosa per la vita del paziente. Lo scopo dello studio è dunque quello di invitare ad attenzionare i pazienti gravemente feriti sottoposti a terapia VAC con deterioramento cognitivo.

L'utilizzo della VAC Therapy ha, inoltre, riportato risultati soddisfacenti nel trattamento di lesioni traumatiche nei pazienti con linfedema cronico, in cui, per tale condizione, la loro guarigione è, in genere, ritardata. *Wollina et al.*^[11] nel loro articolo riportano due casi di due pazienti le cui ferite sono state trattate con successo sfruttando la terapia a pressione topica negativa. I benefici derivano dal fatto che l'uso del sistema VAC, riducendo i livelli di essudato e migliorando la granulazione, non solo ha beneficiato la ferita, prevenendo la reinfezione, ma, eliminando il dolore, ha anche migliorato notevolmente la qualità di vita dei pazienti (**Tabella 3**).

Nello studio condotto da *Kolios et al.*^[12], vengono analizzati i costi della terapia a pressione topica negativa nel contesto delle ferite traumatiche. I risultati dell'analisi giungono alla conclusione che gli elevati costi del materiale necessario per eseguire questa tipologia di trattamento, di per sé innegabili, possono essere bilanciati dalla riduzione dei costi di assistenza infermieristica così come dei tempi di ospedalizzazione per i pazienti (**Tabella 4**).

Nel 2014 *Ozden et al.*^[13] hanno condotto un'analisi retrospettiva su un gruppo di pazienti con lesioni muscoloscheletriche agli arti inferiori. A parte di questi pazienti sono state applicate le medicazioni convenzionali in garza di cotone, ai restanti, invece, il sistema VAC. Dallo studio, è emerso come la VAC Therapy aumenti significativamente i tassi di chiusura delle ferite. L'effetto più evidente dell'applicazione della pressione negativa al tessuto danneggiato è l'aumento della circolazione sanguigna locale, che si traduce in una guarigione più precoce. Dall'osservazione dei due gruppi, inoltre, è stato dimostrato che l'utilizzo del sistema VAC riduce la necessità di debridement operativo, aumentando quindi anche il livello di soddisfazione del paziente, di cui risulta diminuita la morbilità così come i costi sanitari (**Tabella 5**).

Nello studio condotto da *Sadiq et al.*^[14] sono stati inclusi 92 pazienti con ferite acute traumatiche e post-chirurgiche che richiedevano un innesto cutaneo di spessore diviso, 46 dei quali trattati con chiusura assistita da vuoto e 46 con soluzione fisiologica normale. Lo studio dimostra come il sistema VAC sia in grado di stabilizzare l'innesto cutaneo,

rimuovere il liquido edematoso, diminuire la conta batterica e fornire una medicazione sicura. L'articolo fa riferimento anche ad un altro studio, anch'esso compreso in tale revisione, eseguito da *Saaq et al.*^[15] nel 2010, avente lo stesso oggetto. I risultati dimostrano, anche qui, che la terapia VAC dovrebbe essere impiegata nel pretrattamento delle ferite pianificate per essere ricostruite con STSG (Split Thickness Skin Graft), in quanto aumenta il flusso sanguigno della ferita, la formazione di tessuto di granulazione e riduce l'edema e i batteri nel sito della ferita. Questo studio ha inoltre dimostrato che l'utilizzo della VAC Therapy, richiedendo in minor misura il cambio della medicazione, è più confortevole sia per il paziente che per il personale chirurgico.

Nello studio condotto da *Chiummarillo et al.*^[16] su 135 pazienti che presentavano ferite acute e croniche, viene messo a confronto il trattamento di tali ferite con il sistema VAC e quello con medicazioni tradizionali. Dall'analisi dei risultati riscontrati nel corso dei 6 anni durante i quali tale studio si è protratto, è emerso come il paziente ricavi un vantaggio molto importante dall'applicazione della VAC Therapy che consiste in un aumento del suo stato di comfort e di benessere, dovuto alla riduzione della necessità di cambio della medicazione e, al contempo, all'assenza di odori e perdita di liquidi (**Tabella 6**).

Novelli et al.^[17] nel loro studio osservazionale condotto nel 2018, pongono la loro attenzione sull'utilità della VAC Therapy su lesioni della regione cranio-facciale-cervicale. In seguito all'osservazione di 16 pazienti con vari tipi di ferite complesse, si è giunta alla conclusione che il sistema a chiusura assistita dal vuoto sia efficace per ottenere una completa restituito ad integrum in ogni paziente incluso nello studio (**Tabella 7**).

DISCUSSIONE

Negli ultimi anni, la terapia a chiusura assistita da vuoto sta ricoprendo un ruolo sempre più significativo nella pratica clinica. Al giorno d'oggi il suo campo di applicazione risulta essere molto ampio: comprende infatti una grande varietà di ferite, dalle lesioni croniche a quelle chirurgiche, fino a quelle traumatiche.

Prendendo in esame gli studi individuati, emerge come l'utilizzo della terapia a pressione topica negativa (NPWT), in particolare il sistema VAC, abbia acquisito nel corso degli anni grande popolarità nell'ambito dell'ortopedia e della traumatologia. La VAC Therapy può infatti essere applicata con successo a ferite traumatiche di diverso tipo ed entità. Risultati positivi sono stati ottenuti, in particolare, nei confronti di casi di emipelvectomie traumatiche conseguenti a incidenti stradali^[2,7] così come in casi di pazienti che hanno subito lesioni perineali e danni estesi ai tessuti molli in

seguito a traumi ad alta energia^[8].

Diversi studi si sono occupati, inoltre, di indagare nello specifico il meccanismo di funzionamento di questo sistema, in che modo, cioè, esso agisce per garantire un miglioramento nella gestione di queste ultime. Questo trattamento permette di ridurre i tempi di guarigione della ferita agendo direttamente sul letto della lesione attraverso diversi meccanismi quali la rigenerazione del tessuto di granulazione, l'aumento dell'irrorazione sanguigna, la riduzione dell'edema, l'eliminazione dalla ferita degli inibitori solubili della guarigione, la riduzione della carica batterica e il riavvicinamento dei margini della ferita^[4].

Dalla sua introduzione nel mercato, tale sistema ha rivoluzionato completamente il trattamento delle ferite. Esso è diventato ormai punto di riferimento per il Wound Care, in quanto permette il miglioramento di quelle lesioni che vengono definite difficili, per le quali, cioè, non si sono dimostrati sufficienti le medicazioni tradizionali o avanzate. I benefici legati all'utilizzo della VAC Therapy sono diversi. In particolare, sono stati individuati due principali vantaggi legati all'applicazione di tale trattamento su diversi tipi di ferite traumatiche, tra cui fratture tibiali, traumi al piede e alla caviglia e interventi chirurgici dell'anca. È stato osservato come la terapia a pressione topica negativa favorisca una più rapida rigenerazione del tessuto di granulazione con conseguente riduzione del tempo di guarigione della ferita e al contempo contribuisca, in associazione ad una terapia antibiotica adeguata, a ridurre i tassi di infezione locale^[3,17]. Il sistema VAC permette, inoltre, una riduzione della necessità di cambiare la medicazione, un aspetto molto vantaggioso che si traduce in un maggior comfort per il paziente^[16] così come per il personale infermieristico, che potrà ottimizzare i tempi impiegati per la gestione e la cura della ferita.

L'obiettivo principale della gestione delle ferite è di ottenere una guarigione completa e precoce, in quanto un suo ritardo predispona ad infezione e ad una morbilità prolungata. La chiusura diretta della ferita è il modo più efficiente per ottenere la guarigione, tuttavia, in quei casi in cui quest'obiettivo non può essere raggiunto, come nel caso delle ferite complesse con perdita di tessuto, può essere promossa una guarigione per seconda intenzione o tramite la ricostruzione con innesti e lembi. Dall'analisi degli articoli selezionati, emergono alcuni studi che valutano appunto l'efficacia della VAC Therapy come pretrattamento per innesti cutanei a spessore diviso. Nello studio condotto da *Saaq et al.*^[14] sono stati presi in esame 100 pazienti adulti con ferite traumatiche acute che necessitavano di una ricostruzione di innesti cutanei a spessore diviso. La preparazione del letto della ferita

Tabella 6. Studi di controllo randomizzati

Autore	Fonte/ Rivista	Anno	Nazione	Titolo	Tipo di intervento	Risultati
M. Sadiq, F.H. Khan, S. Sheeraz ur Rahman and Obaid-ur-Rahman	Medical Forum Monthly	2018		Effectiveness of Vacuum-Assisted Closure Therapy as a Pretreatment for Split Thickness Skin Grafts	È stato effettuato uno studio di controllo randomizzato su 92 pazienti con ferite acute traumatiche e post-chirurgiche che richiedevano un innesto cutaneo.	È stata dimostrata l'efficacia della VAC rispetto alle medicazioni tradizionali.
S. Chiummariello, G. Guarro, A. Pica et al.	Il giornale di chirurgia	2012	Italia	Evaluation of negative pressure vacuum-assisted system in acute and chronic wounds closure. Our experience	È stato eseguito uno studio di controllo randomizzato su 135 pazienti tra il 2006 e il 2011, mettendo a confronto l'efficacia della VAC Therapy e delle medicazioni tradizionali.	La VAC Therapy permette un più alto tasso di guarigione delle ferite, riducendo il periodo di ospedalizzazione così come i costi, e aumentando, dunque, il confort del paziente.
M. Saaiq, H. Din, M.I. Khan	Journal of the College of Physicians and Surgeons	2010	Pakistan	Vacuum-Assisted Closure Therapy as A Pretreatment For Split Thickness Skin Grafts	È stato eseguito uno studio randomizzato controllato in cieco singolo su un totale di 100 pazienti con ferite traumatiche acute.	La terapia VAC dovrebbe essere impiegata nel pretrattamento delle ferite pianificate per essere ricostruite con STSG, dati i suoi significativi vantaggi nella preparazione del letto della ferita rispetto alle tradizionali medicazioni.

Tabella 7. Studio osservazionale

Autore	Fonte/ Rivista	Anno	Nazione	Titolo	Tipo di intervento	Risultati
G. Novelli, F. Daleffe, G. Birra et al.	International wound journal	2018	Italia	Negative pressure wound therapy in complex cranio-maxillo-facial and cervical wounds	È stato eseguito uno studio osservazionale su 16 pazienti con ferite cranio-maxillo-facciali tra il 2010 e il 2016.	I risultati sostengono il beneficio dell'uso della NPWT nelle ferite complesse traumatiche, oncologiche, malfformative e, soprattutto, infettive.

per l'STSG (*Split Thickness Skin Graft*) è stata ottenuta utilizzando 10 giorni di pretrattamento con medicazioni VAC nel gruppo di intervento, mentre nel gruppo di controllo sono state impiegate normali garze saline. Dall'osservazione, durata circa due anni, sono state riscontrate differenze marcate a favore del gruppo trattato con terapia VAC. La terapia a chiusura assistita da vuoto, infatti, come già detto, grazie ai suoi meccanismi d'azione, presenta notevoli vantaggi nella preparazione del letto della ferita rispetto alle tradizionali medicazioni con garza salina, motivo per cui si raccomanda il suo impiego sia come trattamento primario di determinati tipi di lesioni, sia come pretrattamento delle ferite pianificate per essere ricostruite con STSG.

I benefici conseguenti all'utilizzo della VAC Therapy non si riflettono soltanto a livello clinico, attraverso tutti i cambiamenti apportati sul letto della ferita che consentono una più rapida guarigione, ma si possono riscontrare anche da un punto di vista economico. Seppur infatti sia opinione comune ritenere questo sistema un trattamento troppo di-

spendioso economicamente, è altrettanto vero che gli elevati costi che l'attrezzatura comporta nel suo acquisto e manutenzione sono bilanciati dalla riduzione dei costi di assistenza infermieristica così come dei tempi di ospedalizzazione per i pazienti^[12]. Infatti, la precoce guarigione della lesione permette una più breve degenza del paziente che potrà essere dimesso più in fretta dalla struttura ospedaliera.

CONCLUSIONI

La VAC Therapy risulta essere un trattamento efficace nella gestione di molti tipi di ferite traumatiche. La letteratura documenta infatti la sua applicazione in un'ampia varietà di lesioni ad alta energia, con risultati soddisfacenti.

La Vacuum Assisted Closure Therapy applicata alle ferite di tipo traumatico, come già detto, permette un più alto tasso di guarigione delle ferite, con una riduzione significativa del periodo di ospedalizzazione del paziente così come dei costi ad essa associati.

Un vantaggio molto importante che ne

deriva è un aumento del comfort del paziente, dovuto alla riduzione della necessità di cambio della medicazione e, al contempo, all'assenza di odori e perdita di liquidi. Per questi motivi, questo sistema risulta più confortevole per il paziente e, allo stesso tempo, anche per il personale infermieristico^[16].

La maggior parte della letteratura pubblicata dimostra come la VAC Therapy apporti notevoli vantaggi in diverse situazioni cliniche. È una tecnica sicura, versatile ed efficace nell'ambito ortopedico e traumatologico, tuttavia richiede una maggiore ricerca prospettica a sostegno del suo utilizzo^[3].

BIBLIOGRAFIA

1. KUNZE KN, HAMID KS, LEE S, HALVORSON JJ, EARTHART JS, BOHL DD. *Negative-Pressure Wound Therapy in Foot and Ankle Surgery*. Foot Ankle Int. 2020;41(3):364-372. doi: 10.1177/1071100719892962.
2. KUNZE KN, HAMID KS, LEE S, HALVORSON JJ, EARTHART JS, BOHL DD. *Negative-Pressure Wound Therapy in Foot and Ankle Surgery*. Foot Ankle Int. 2020;41(3):364-372. doi:

- 10.1177/1071100719892962.
3. A N, KHAN WS, J P. *The evidence-based principles of negative pressure wound therapy in trauma & orthopedics*. Open Orthop J. 2014 27;8:168-77. doi: 10.2174/1874325001408010168.
 4. European Wound Management Association (EWMA). *Documento di posizionamento: La pressione topica negativa nella gestione delle ferite*. London: MEP Ltd, 2007
 5. LIBERATI A, ALTMAN DG, TETZLAFF J, MULROW C, GØTZSCHE PC, IOANNIDIS JP, CLARKE M, DEVEREAUX PJ, KLEJNEN J, MOHER D. *The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration*. J Clin Epidemiol. 2009 Oct;62(10):e1-34. doi: 10.1016/j.jclinepi.2009.06.006.
 6. GAGE MJ, YOON RS, EGOL KA, LIPORACE FA. *Uses of negative pressure wound therapy in orthopedic trauma*. Orthop Clin North Am. 2015;46(2):227-34. doi: 10.1016/j.ocl.2014.11.002.
 7. LI J, SHI JB, HONG P, WANG YS, ZE HR, LEE RJ, TANG X. *Combined treatment with vacuum sealing drainage, TopClosure device, and Ilizarov technique for traumatic hemipelvectomy: A rare case report of successful repairing of large-size soft tissue defects*. Medicine (Baltimore). 2019 ;98(4):e14205. doi: 10.1097/MD.00000000000014205.
 8. OZER MT, COSKUN AK, OZERHAN IH, ERSOZ N, YILDIZ R, SINAN H, DEMIRBAS S, KOZAK O, UZAR AI, CETINER S. *Use of vacuum-assisted closure (VAC™) in high-energy complicated perineal injuries: analysis of nine cases*. Int Wound J. 2011;8(6):599-607. doi: 10.1111/j.1742-481X.2011.00835.x.
 9. WANG W, PAN Z, HU X, LI Z, ZHAO Y, YU AX. *Vacuum-assisted closure increases ICAM-1, MIF, VEGF and collagen I expression in wound therapy*. Exp Ther Med. 2014 May;7(5):1221-1226. doi: 10.3892/etm.2014.1567
 10. SPORNIS PB, ZIMMER S, HANNING U, ZOUBI T, WÖLFER J, HERBERT M, SCHWINDT W, NIEDERSTADT T. *Acute tonsillar cerebellar herniation in a patient with traumatic dural tear and VAC therapy after complex trauma*. Spine J. 2015 1;15(7):e13-6. doi: 10.1016/j.spinee.2015.04.025..
 11. WOLLINA U, HANSEL G, KRÖNERT C, HEINIG B. *Using VAC to facilitate healing of traumatic wounds in patients with chronic lymphoedema*. J Wound Care. 2010;19(1):15-7. doi: 10.12968/jowc.2010.19.1.46094.
 12. KOLIOS L, KOLIOS G, BEYERSDORFF M, DUMONT C, STROMPS J, FREYTAG S, STUERMER K. *Cost analysis of Topical Negative Pressure (TNP) Therapy for traumatic acquired wounds*. Ger Med Sci. 2010 Jun 15;8:Doc13. doi: 10.3205/000102
 13. OZDEN R, DUMAN IG, URUC V, DOGRAMACI Y, KALACI A, KOMURCU E. *The comparison of vacuum assisted closure and conventional cotton gauze dressing in the treatment of defective lower extremity injuries*. Acta medica mediterranea. 2014; 30: 1337
 14. SAAIQ M, HAMEED-UD-DIN, KHAN MI, CHAUDHARY SM. *Vacuum-assisted closure therapy as a pretreatment for split thickness skin grafts*. J Coll Physicians Surg Pak. 2010;20(10):675-9.
 15. SAAIQ M, HAMEED-UD-DIN, KHAN MI, CHAUDHARY SM. *Vacuum-assisted closure therapy as a pretreatment for split thickness skin grafts*. J Coll Physicians Surg Pak. 2010;20(10):675-9.
 16. CHIUMMARIELLO S, GUARRO G, PICA A, ALFANO C. *Evaluation of negative pressure vacuum-assisted system in acute and chronic wounds closure: our experience*. G Chir. 2012;33(10):358-62.
 17. NOVELLI G, DALEFFE F, BIRRA G, CANZI G, MAZZOLENI F, BONI P, MAINO C, GIUSSANI C, SOZZI D, BOZZETTI A. *Negative pressure wound therapy in complex cranio-maxillofacial and cervical wounds*. Int Wound J. 2018;15(1):16-23. doi: 10.1111/iwj.12802.
 18. GOMOLL AH, LIN A, HARRIS MB. *Incisional vacuum-assisted closure therapy*. J Orthop Trauma. 2006;20(10):705-9. doi: 10.1097/01.bot.0000211159.98239.d2. PMID: 17106382.