

清家 卓也 戸田 皓大 長江 浩朗

徳島赤十字病院 形成外科

要 旨

陰圧閉鎖療法 (Negative Pressure Wound Therapy), 以後 NPWTは創傷に対して持続的あるいは間欠的に陰圧を閉鎖環境下に加え, 創傷治癒を促進させる物理療法である. その適応としては, ①外傷性裂開創 (一時閉鎖が不可能な創傷), ②外科手術後離開創・開放創, ③四肢切断端開放創, ④デブリードマン後皮膚欠損創とされる. さらにデグロビング外傷・開放性骨折などの急性創傷, 褥瘡・糖尿病性足潰瘍などの慢性創傷にも現在, 広く使用されており, 当院でも創傷治療法の有効な選択肢の1つとなっている.

今回, 2015年4月から2016年8月までにNPWTを使用して創傷治療を行った29例について検討した. 患者年齢17歳から88歳であり平均年齢は62.1歳, 男女比は男21例, 女8例であった. 対象疾患としては, 下肢開放骨折における皮膚軟部組織欠損8例, 軟部組織損傷が2例と外傷例が10例, 糖尿病性壊疽3例, ガス壊疽1例と救急疾患が約半数を占めた. NPWT後の後療法としては植皮術を13回, 皮弁・筋弁作成術を7回, 単純縫縮を4回, また洗浄, 軟膏処置等の保存療法に移行した場合も7回あった. 治療経過としては, 創部の上皮化, 閉鎖が15例, 創部の縮小が9例と8割以上が改善を認めた.

NPWTは早期にWound Bed Preparationを得る事が出来, 植皮術や単純縫縮などの低侵襲な手術や保存療法で創傷治癒を得ることが出来る有効なツールといえる.

キーワード: 陰圧閉鎖療法, 創傷治癒, 創面環境調整, 急性期病院

はじめに

陰圧閉鎖療法(negative pressure wound therapy, 以後NPWT)は, 創傷に対して持続的あるいは間欠的に陰圧を閉鎖環境下に加え, 創傷治癒を促進させる物理療法である¹⁾. 近年, このNPWTの創傷に対する有効性は広く認められており, 褥瘡や糖尿病性潰瘍などの慢性創傷だけでなく外傷による皮膚軟部組織欠損や手術離開創などの急性創傷にも使用されている^{2)~5)}. 本邦では, NPWT専用のデバイスが2009年に承認され, 当科でも急性, 慢性を問わず創傷治療に使用し効果をあげている.

今回, 最近の当科のNPWTの使用経験について症例を供覧し, 若干の文献的考察を加え報告する.

対 象

2015年4月から2016年8月までに徳島赤十字病院形

成外科でNPWTによる創傷治療を行った29例について検討した(表1). 使用したNPWTのデバイスは1例のみSNaP(当時センチュリーメディカル, 現在KCI社)で他は全てVAC system(KCI社)であった.

結 果

対象患者29例は, 男性21例, 女性8例, 年齢は17歳から88歳であり, 平均年齢は62.1歳であった.

対象疾患は, 下肢開放骨折8例, (四肢)軟部組織損傷2例, 術後創部感染5例, 糖尿病性壊疽3例, ガス壊疽1例, 虚血肢2例, 褥瘡3例, 結腸癌穿孔1例, 上肢シャント後盗血症候群2例, 胸骨骨髓炎1例, 植皮術後固定1例であった. NPWTの総施行期間は最短が4日, 最長が66日間であり, 平均は19.2日間であった. 同一患者で時期をかえて, 複数回NPWTを施行することもあるため, 1回のNPWT施行期間でみると4日から46日であり, 平均16.5日であった.

また, NPWT後に行った後療法は, 分層あるいは

表1 NPWT 症例リスト (2015年4月～2016年8月)

番号	年齢	性別	原因	病名	吸引圧	使用日数	NPWT 後療法	転帰
1	64	M	右中足開放骨折	右足背膿瘍	100	20	網状分層植皮	上皮化
2	53	F	右臀部ガス壊疽	臀部潰瘍	125	20	保存療法	肉芽形成, 創収縮→転院
3	69	M	開胸手術 大動脈解離 人工血管移植	胸骨骨髓炎人工血管露出	75	9	大網充填, 網状分層植皮	瘻孔残存
					125	24	植皮片のデブリードマン	瘻孔残存
					125	27	創縁縫合	死亡
4	63	M	開胸手術大動脈弁置換	胸部創部感染	75	15	創縁縫合	瘻孔残存
5	46	M	左足関節内果開放骨折	創部皮膚壊死	125	13	全層植皮	植皮一部壊死
							分層植皮	上皮化→転院
6	42	M	仙骨部褥瘡	褥瘡感染	100-125	21	保存療法	肉芽形成, 創縮小
7	64	M	下肢バイパス術後 F-F bypass (人工血管)	右鼠径部創部感染人工血管露出	125	8	創傷処理 (縫合閉鎖)	上皮化
8	74	M	コレステロール塞栓症	右中足骨切断後潰瘍 TMA 術後	ホワイトフォーム100	23	分層植皮	上皮化
9	67	M	右踵骨開放骨折	踵部皮膚壊死	125	21	逆行性 sural flap	一部潰瘍残存→転院
10	50	M	糖尿病性壊疽	右足潰瘍全層植皮後潰瘍	125	28	足趾切断	創縮小
11	78	M	結腸癌穿孔	右大腿部膿瘍腹腔内瘻孔	100-25	22	網状分層植皮術	上皮化
12	48	F	糖尿病性壊疽	左足中足骨切断後潰瘍	125	15	網状分層植皮術	上皮化
13	71	F	左脛骨骨幹部開放骨折	創部皮膚壊死 筋膜皮弁部分壊死	125	11	網状分層皮膚移植	上皮化
14	68	M	左脛骨高原骨折	創部皮膚壊死	125	7	全層皮膚移植	上皮化
15	64	M	右上肢盗血症候群	右示指, 中指壊死示指切断後潰瘍	ホワイトフォーム125	21	中指切断, 全層植皮	上皮化
16	60	M	糖尿病性壊疽	左足底膿瘍, 第4-5趾壊死 足趾切断後潰瘍	125	20	網状分層植皮術	上皮化
17	33	F	左下腿開放骨折	植皮後潰瘍	125	7	Ziehl 皮膚移植 (分層植皮)	創縮小
18	65	M	直腸癌切除+ 筋皮弁術後	創離解, 放射線潰瘍	100	46	皮弁作成	瘻孔残存
				術後瘻孔, 放射線潰瘍	125	20	筋弁作成	瘻孔残存
19	68	F	直腸癌術後縫合不全	左臀部創部感染	100-125	23	大殿筋弁作成術	創閉鎖
20	74	M	左下腿開放骨折	皮膚欠損	125	20	局所皮弁+網状分層植皮	小潰瘍残存
				脛骨骨髓炎	100	15	保存療法	瘻孔残存, 骨髓炎
21	71	M	仙骨部褥瘡	皮膚潰瘍	100	26	保存療法	肉芽形成, 創縮小
22	59	F	左大腿脂肪肉腫切除後	網状分層植皮術後	75	7	なし	植皮生着
23	72	M	右腋窩~胸部褥瘡	褥瘡感染	75-125	15	保存療法	肉芽形成, 創縮小
24	73	F	肛門管癌術後	創離解, 創部感染	100	14	創縁縫合	小範囲創離解
				創離解	125	11	局所皮弁	創治癒
25	79	M	左下腿開放骨折	皮弁部分壊死	125	6	網状分層植皮術	上皮化
26	88	M	虚血性右足底壊疽	第1趾切断後潰瘍	100	14	保存療法	肉芽形成, 創縮小
27	68	F	左手盗血症候群	左手掌壊疽	50	2	左中指, 環指切断	壊死残存
					50-100	9	左母指, 示指切断	肉芽形成, 創縮小
28	17	M	右下腿打撲, 皮下血腫	蜂窩織炎	125	4	保存療法	肉芽形成, 創縮小
29	53	M	右下腿圧挫創	皮膚壊死, 筋部分断絶	125	13	網状分層植皮	上皮化

全層植皮術が最も多く13回であった。皮弁あるいは筋弁形成術が7回、洗浄、外用療法などの保存的創傷治療が7回、単純縫縮が4回、手指あるいは足趾切断術が5回、また植皮術後の固定に使用した症例では後療法は要しなかった。

NPWT 使用症例の最終的な転帰は、上皮化あるいは創閉鎖した症例が15例、創縮小した症例が9例、後療法後も瘻孔や潰瘍が残存したものが4例、胸骨骨髓炎の患者で敗血症から多臓器不全で死亡した症例が1例であった(表2)。

以下に代表症例を供覧する。

症例 1

患者：78歳，男性。

主訴：右腰部痛

既往歴：コントロール不良の糖尿病

家族歴：特記することなし。

現病歴：当院初診の2ヵ月前に自転車走行中に右側に転倒した。その後、徐々に右腰部の痛みが強くなり、動けなくなった。近医で撮影されたCTにて腹腔内に free air を認め、膿瘍形成が疑われた。腸穿孔の危険性もあり、当院緊急搬送となった。

治療経過：CTにて回盲部から上行結腸口側にかけて腫瘍がみられ、右腸骨筋に浸潤し、後腹膜腔にも穿通、

広範な膿瘍を形成していた。回盲部腫瘍の破裂も見られた(図1)。消化器外科で緊急半結腸切除、後腹膜ドレナージが施行されたが、術後6日目より右大腿部皮膚が暗紫色となり、翌日当科紹介時には約8×8cmの壊死を認め、右臀部にかけて広範囲に皮下に波動をふれた(図2-(a),(b))。血液検査でも白血球数10,230/ul, CRPは11.25mg/dlと上昇していた。

全身麻酔下に右大腿部壊死組織のデブリードマンを施行した。壊死した皮膚を切除すると皮下に大量の膿汁と壊死組織を認めた。腸骨周囲の瘻孔から開腹手術時に腹腔内に留置したペンローズドレーンの先端が露出した(図3-(a),(b))。また、術中に収縮期血圧が50-60mmHgまで低下し、一時手術を中断する必要があった。

連日創部の洗浄を続け、壊死組織の残存のないことを確認し、6日目に右臀部から背部に向かうポケットを局所麻酔下に切開し開放した。瘻孔は腸骨稜を越えて腹腔内に連続しており、一部腸管が露出した。瘻孔上方の皮膚を縫合し、腹腔内に連絡する瘻孔は可及的に閉鎖した(図4-(a))。その2日目(デブリードマン後8日目)にVAC[®]systemにてNPWTを開始した(図4-(b))。腹水と思われる漿液性の多量の滲出液を認めたために吸引圧を100mmHgで開始した。

NPWT開始後、潰瘍面の肉芽形成は良好であり腹

表2 NPWT 使用症例まとめ

治療期間	2015年4月～2016年8月
症例数	29例(男：女=21：8)
年齢	62.1歳(17～88歳)
施行期間/回	16.5日(4～46日間)
総施行期間	19.2日(4～66日間)
治療対象	下肢開放骨折8例 軟部組織損傷2例 術後創部感染5例 糖尿病性壊疽3例 ガス壊疽1例 虚血肢2例 褥瘡3例 結腸癌穿孔1例 上肢シャント後盗血症候群2例 胸骨骨髓炎1例 植皮術後1例
後療法	(分層・全層)植皮術13回 皮弁・筋弁7回 保存療法7回 単純縫縮4回 手指・足趾切断術5回 なし(植皮固定)1回
転帰	上皮化・創閉鎖15例 創縮小9例 瘻孔・潰瘍残存4例 死亡1例

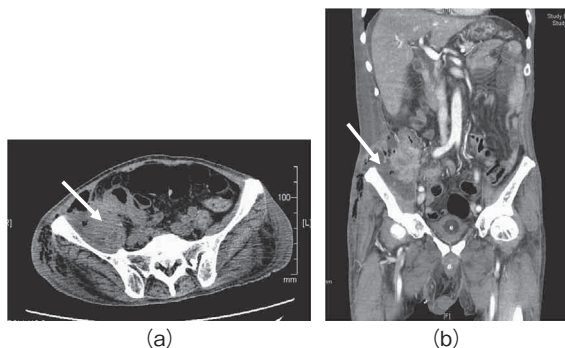


図1 当院ER受診時CT

回盲部から上行結腸口側にかけて腫瘍が見られ、右腸骨筋に浸潤し、後腹腔内に穿通しており、広範な膿瘍を形成。回盲部腫瘍の破裂も見られた。

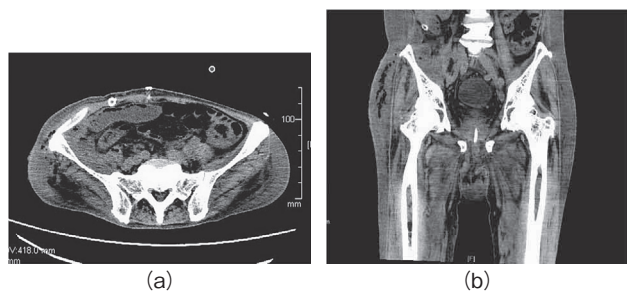


図2 当科紹介時CT

右臀部皮下に air 像を伴う low density area を認める。

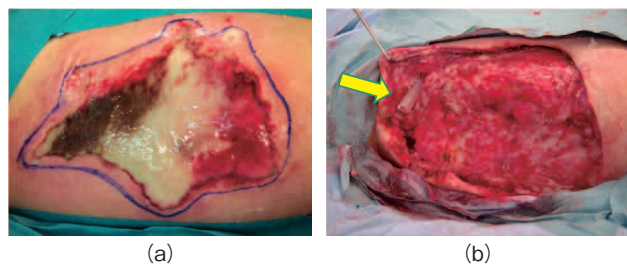


図3 第1回目手術(デブリードマン)

(a) デブリードマン前 (b) デブリードマン後
皮下に大量の膿汁と壊死組織を認めた。皮下の壊死組織を切除していくと、腹腔内に留置したドレン先が露出した。

腔内と連続する腸骨稜周囲の瘻孔内にも肉芽形成が見られ、瘻孔の縮小が見られた。NPWT 開始後5日目に切開開放していた後腸骨稜から腹腔内に通じる瘻孔を可及的に縫合閉鎖した。その後も NPWT は継続し



図4 NPWT 開始

(a) 2回目デブリードマン時 (b) NPWT 装着時
腹腔内につながる瘻孔(矢印)は可及的に下床と縫合2回目のデブリードマンから2日目からNPWT (VAC) 開始した。

たところ、潰瘍面の肉芽組織は増生し瘻孔は縮小した(図5-(a),(b))。

NPWT の吸引圧は100mmHg から開始したが、1日の排液は1,000ml を超えていた。早期の瘻孔の縮小閉鎖を期待し吸引圧を125mmHg に上げると排液は1500ml/日にまで達したため、排液量をみながら吸引圧を125mmHg から25mmHg まで漸減しつつNPWT を3週間継続し、その後全身麻酔下に網状植皮術を施行した(図6-(a),(b))。この手術中にも一時、収縮期血圧が50mmHg 程度まで低下した。

術後、植皮は問題なく全生着し当院入院から2ヵ月に転院した(図7-(a),(b))。

症例2

患者：64歳、男性

主訴：右足背開放骨折

既往歴：特記することなし。

家族歴：特記することなし。

現病歴：田植え作業中に田植え機に右足を挟まれ、当院緊急搬送となった。

治療経過：同日、当院整形外科にて右第1から第4中足骨の骨折に対してピンニングによる整復固定が施行された。緊急手術後4日目に右足背の皮膚壊死と発赤、腫脹を認め当科紹介となった(図8-(a),(b))。血液検査にて白血球14,400/ul, CRP 18.67mg/dl と上昇していた。

創部感染があると判断し、同日、緊急でデブリードマンを施行した。壊死した皮膚を切除すると皮下に大量の膿汁の貯留と伸筋腱周囲、骨間筋と中足骨周囲の軟部組織に高度の壊死を認めた。伸筋腱を可及的に温



図5 NPWT 施行11日目

(a) 潰瘍面 (b) 後腸骨稜から腹腔に通じる瘻孔
可及的な瘻孔の縫合閉鎖を加えながら NPWT を継続した。
潰瘍面の肉芽組織の増生とともに腹腔内に通じる瘻孔の狭小化を認めた。

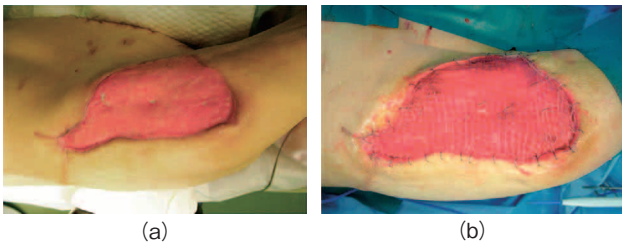


図6 創閉鎖

(a) 植皮術直前 (b) 網状植皮術直後
NPWT は 3 週間で終了、右背部から採皮し網状植皮術で創閉鎖した。

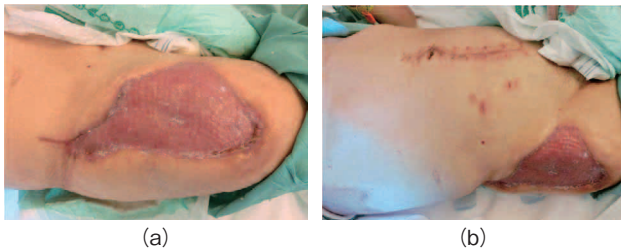


図7 網状植皮術後2週間

(a) 右大腿植皮部 (b) 腹部開腹術後瘢痕
植皮は問題なく生着し、当院入院後2ヵ月で療養およびリハビリ目的で転院となった。

存しながらデブリードマンを進めた。また、膿汁の細菌培養では、*Aeromonas hydrophilia* と *Enterococcus faecalis* を検出した (図9-(a), (b))。

創部の洗浄処置を続け、5日目から VAC[®]system による NPWT を吸引圧125mmHg にて開始した (図10-(a), (b))。第1趾中足骨の末梢の骨折部の骨膜は切除により完全な遊離骨片となるのを避けるために

可及的に温存することとした。

NPWT 開始後、肉芽形成は良好であり、露出していた伸筋腱は大部分を増生した肉芽組織で覆われた。しかし、第1趾中足骨末梢周囲の肉芽形成は不十分であり、一部骨皮質の露出を認めた (図11-(a))。

NPWT 開始後21日目に左鼠径部からの全層植皮を行った。植皮は大部分生着したものの骨皮質の露出があった第1趾内側と第1-2趾間に連絡する瘻孔が残存し、MRSA 感染も合併した。連日の瘻孔の洗浄処置でも瘻孔閉鎖は得られず、レントゲン上でも骨片の偏位を認めたため、骨片の摘出を行った。骨片は腐骨となっていた。腐骨摘出後、瘻孔は速やかに閉鎖し、その2ヵ月後に中足骨を固定していたキルシュナー鋼線を除去したが、日常生活に支障なく歩行も特に問題なく可能となった (図11-(b))。

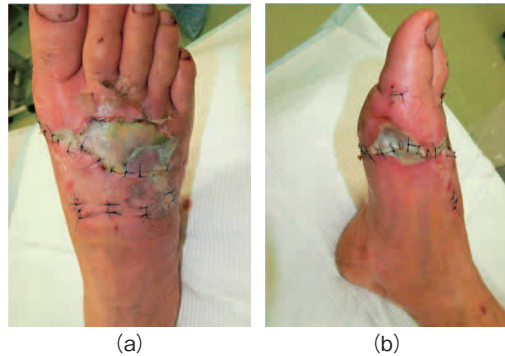


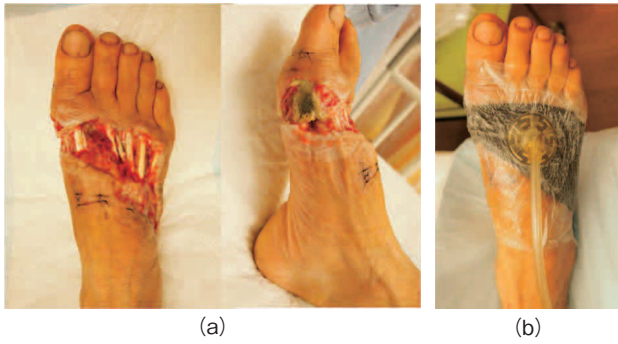
図8 当科初診時

(a) 右足背 (b) 右足内側
中足骨骨折整復術4日目に皮膚壊死と発赤、腫脹があり当科紹介となった。



図9 デブリードマン時所見

(a) 壊死皮膚切除後 (b) デブリードマン直後
皮下に膿汁の貯留ならびに伸筋腱周囲、骨間筋、中足骨周囲の軟部組織にも壊死を認めた。伸筋腱は温存するように壊死組織を切除した。



(a) (b)

図10 NPWT 開始

(a) NPWT 装着前 (b) NPWT 装着後
 デブリードマン後5日目より、NPWT (VAC®) (吸引圧：125 mmHg, 持続) を開始した。



(a) (b)

図11 治療経過

(a) NPWT 開始17日目 (b) 全層植皮, 腐骨除去後
 (a) 露出した伸筋腱にも肉芽組織の増生が見られる。
 露出した第1趾中足骨付近の肉芽形成は不良。
 (b) 全層植皮後も残存した第1趾基部の瘻孔は、腐骨除去により閉鎖した。

考 察

NPWT (Negative Pressure Wound Therapy) は創傷に対して持続的あるいは間欠的に陰圧を閉鎖環境下に加え、創傷治癒を促進させる物理療法であり、その適応として、①外傷性裂開創 (一時閉鎖が不可能な創傷)、②外科手術後離開創・開放創、③四肢切断断端開放創、④デブリードマン後皮膚欠損創がある。現在、デグロービング外傷・開放性骨折・術後創離開・術後開放創などの急性創傷、褥瘡・糖尿病性足壊疽に広く使用されている^{6)~8)}。臨床的効果では、①有害な滲出液の除去、②肉芽形成の促進、③感染の制御、④ポケット癒着促進、⑤創周囲の浮腫軽減、⑥創縁の引き寄せ効果等が言われている^{7),9)}。

供覧した症例1では、腹腔内に連絡する瘻孔を要する潰瘍であり、腹膜が破綻した瘻孔からは腸管が露出した。創閉鎖と腹腔への感染の波及を防ぐために早期の瘻孔の閉鎖が考慮された¹⁰⁾。しかし、患者は高齢であること、腹膜炎後の開腹術後であり高度の癒着があること、全身麻酔下での手術中の急激な血圧低下もあり比較的侵襲が大きくなり得る皮弁による再建術などは困難であった。そこで、NPWTによる治療を試みた。吸引圧を調整することで瘻孔を通じて潰瘍内に排出される滲出液をコントロールし、瘻孔周囲に残存していた正常皮膚を引き寄せ効果により癒着させ、新たな組織の充填なしに閉鎖することが可能であった。

症例2では、感染した壊死組織のデブリードマン後の広範囲に伸筋腱や中足骨が露出する潰瘍に対してNPWTを行った。良好な肉芽形成により、露出した伸筋腱と中足骨は肉芽組織に覆われた。皮膚欠損は全層植皮により再建出来たが、腐骨となった第1趾中足骨周囲には肉芽組織は増生せず、除去せざるを得なかった。

当院は急性期病院という性格上、外傷や血流障害、感染症による壊死が原因となる皮膚軟部組織欠損、外科手術後の離開創などの創傷を出来るだけ早く安定した状態にすることが求められる。外科的治療が必要であれば、極力待機期間を短くすることが必要となり、ADLの低下を招くような術後の長期の安静が必要となるような侵襲の高い治療法はさけ、可及的早期に退院あるいは転院出来るような状態にすることが求められる。早期に創傷の環境を改善し、治療方向にもっていくこと、すなわち“Wound bed preparation”が必要となる¹¹⁾。そこで、われわれはより効率的にWound bed preparationを行うためにNPWTを利用している。その結果、29例中25例(82.8%)が上皮化あるいは創傷の縮小を得ている。それらの症例のNPWT平均施行期間は15.8日間であった。一方、NPWTを施行しても創傷の改善が得られなかった5例の平均施行期間は39.4日間であった。この5例について検討すると、1例は下腿の開放骨折後で脛骨の腐骨が残存していた。また、胸骨骨髓炎の患者は、内腔にまで感染が及んだ人工血管が摘出不能な状態であり、肛門癌切除後の皮膚欠損の症例では周囲に高度の放射線皮膚炎が残存していた。また、開胸術後の創部感染の患者も胸骨を固定したワイヤーの残存により創治癒が得られなかった。踵骨の開放骨折後の創縁壊死

に対して使用した症例では、損傷したアキレス腱の十分なデブリードマンを行うことが出来ず、十分な肉芽形成が得られなかった。

NPWTで創傷を陰圧環境に置くことにより、血流の増加や肉芽形成は期待出来るものの壊死組織あるいは血流の全くない組織の残存した創傷では、倍以上の長期間NPWTを行っても良好な創傷治癒に向かうような環境を構築するとは不可能であった。十分なデブリードマンの追加あるいは他の治療法への変更を早期に行う必要があると考えた。

まとめ

急性期病院である当院での創傷治療における陰圧閉鎖療法（NPWT）について、最近の症例をもとに検討した。創傷の初期治療にNPWTを併用することで早期にWound bed preparationを行う事ができ、低侵襲な後療法により早期に上皮化あるいは創の縮小を得ることができた。しかし、腐骨や人工物などの血流のない組織が残存する創傷に対しての効果は不十分であり、治療法の変更などが必要になる。

利益相反

本論文に関して、開示すべき利益相反なし。

文 献

- 1) Armstrong DG, Lavery LA: Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation: a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2005; 366: 1704-10
- 2) 原田崇史, 最所裕司, 前田周作, 他: 当院におけるV.A.C.ATSによる治療経験. *姫路赤十字病誌* 2013; 37: 1-4
- 3) 小牧伸太郎, 藤原靖大, 野々村卓, 他: 局所陰圧閉鎖療法 (V.A.C.: Vacuum Assisted Closure) の使用経験. *南丹病医誌* 2013; 15: 25-9
- 4) 田港見布江, 江口智明, 谷川昭子: 虎の門病院形成外科でのVAC療法の治療経験. *共済医報* 2013; 62: 233-8
- 5) 二木良太, 佐藤公治, 安藤智洋, 他: 広範なデグロビング損傷に対しVACを使用して良好な軟部再建を得た1例. *東海整外外傷研会誌* 2015; 28: 58-60
- 6) Argenta LC, Morykwas MJ: Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 1997; 38: 563-76
- 7) 大浦紀彦, 木下幹雄, 大森見布江, 他: 難治性潰瘍の新しい治療法 陰圧閉鎖療法について. *形成外科* 2009; 52: 903-12
- 8) 隈本智卓, 船水尚武, 渡部篤史, 他: S状結腸憩室炎穿孔術後の創感染治療に苦慮した高度肥満患者の1例. *日外感染症会誌* 2014; 11: 325-9
- 9) 渡部広明, 井戸口孝二, 西内辰也, 他: ダメージコントロール手術における一時的閉腹法としてのvacuum packing closure (VPC) 法 VPC法は他の一時的閉腹法より優れているか? *日救急医会誌* 2010; 21: 835-42
- 10) 橋田真輔, 佃和憲, 浅野博昭, 他: 腹部開放創に生じた消化管瘻孔を縫合閉鎖の反復と筋皮弁移植で治癒した1例. *日腹部救急医会誌* 2014; 34: 889-94
- 11) Schultz GS, Barillo DJ, Mazingo DW, et al: Wound bed preparation and a brief history of TIME. *Int wound J* 2004; 1: 19-32

Our experience with negative pressure wound therapy

Takuya SEIKE, Akihiro TODA, Hiroaki NAGAE

Division of Plastic and Reconstructive Surgery, Tokushima Red Cross Hospital

Negative pressure wound therapy (NPWT) is a physical treatment that promotes wound healing by applying negative pressure continuously or intermittently to an environment of wound closure.

NPWT is often used for traumatic laceration (for which primary closure is impossible), dehiscence or open wound after a surgical procedure, open wound after limb amputation and skin defect after debridement. Furthermore, we often use NPWT for acute wounds, such as degloving injury and open fracture, and chronic wounds, such as pressure ulcer and diabetic foot ulcer. Therefore, NPWT is one of the most effective choices for wound therapy in our hospital.

In this report, 29 cases treated by the first author with NPWT from April 2015 to August 2016 were examined. The patient ages ranged from 17 to 88 (average:62.1). The patients included 21 men and 8 women.

Diseases treated with NPWT included 8 skin and soft tissue defects, 2 soft tissue injuries, 10 traumas, 3 diabetic foot ulcers, and one gas gangrene. About half of these diseases were treated emergently.

We performed skin grafting 13 times, skin flap or muscle flap surgery 7 times, and simple closure 4 times, as well as conservative therapies such as cleaning and ointment application after NPWT. At least 80 percent of the patients (epithelization or wound closure:15 cases, wound contraction:9 cases) obtained improvement of the wound.

NPWT is a potentially effective tool which can obtain “wound bed preparation” at an early stage, and can achieve wound healing by lower invasive therapies, such as skin grafting, simple closure, and conservative treatment.

Key words:negative pressure wound therapy, wound healing, wound bed preparation, acute care hospital

Tokushima Red Cross Hospital Medical Journal 22:42–49, 2017
