

# Лечение на рани с употреба на отрицателно налягане

## (Част 5. Техники за поставяне на вакуумни превръзки при пациенти с чувствителна кожа)

Д-р Илиян Илиев, дм

Клиника по хирургия, Болница на Ордена на милосърдните братя – Виена, Австрия  
Email: [iliyaniliev18s@gmail.com](mailto:iliyaniliev18s@gmail.com)

# Negative Pressure Wound Therapy

## (Part 5. Techniques for Vacuum-assisted Wound Closure in Patients with Sensitive Skin)

Dr. Iliyan Iliev

Abteilung für Chirurgie, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Wien (Österreich)

При повечето пациенти с рани, нуждаещи се от лечение с употреба на отрицателно налягане, поставянето на вакуумни превръзки съгласно установените правила протича безпроблемно. След съответна обработка на дефекта и околните тъкани върху раната се поставя запълващо вещество, което се закрепва към околната здрава кожа.

В зависимост от използваната система за създаване на отрицателно налягане то се прилага насочено върху раневия дефект или се разпределя върху площта на засегнатия крайник.

Когато за запълващо раните вещество се използват гъби от полимерна пяна, те се прикрепват към намиращата се в съседство кожа посредством самозалепващо се фолио. То служи не само за закрепване на гъбите, но и изолира околните тъкани от създадения вакуум.

При някои пациенти, кожата в пространството около раневите дефекти е предварително увредена (поради други съпътстваща заболявания) или развива определени увреждания (алергични реакции, нарушаване на целостта, прекомерна секреция) в хода на вакуумното лечение. В резултат вакуумните превръзки загубват херметичността си и не могат да функционират правилно или още по-лошо – засилват патологичните изменения на околната кожа.

В настоящата статия е описана техника, създадена от екип начело с автора, която позволява провеждането на вакуумно лечение на рани при пациенти с чувствителна кожа. Посочени са и алтернативни и доказали се във времето способи за лечение с употреба на отрицателно налягане при съпътстващи кожни увреждания.

In most wound patients who need negative pressure wound therapy, vacuum dressings could be flawlessly applied with the help of already established standards. Following wound and peri-wound tissue preparation, a filling substance is placed over the lesion and fixed to the surrounding intact skin. Depending on the type of the negative pressure system, subatmospheric pressure is applied over the wound or distributed over the whole surface of the extremity.

When polymer foams are used as wound fillers, they are attached to the surrounding skin using adhesive films. These films not only fix the foam but also isolate the tissues around the wound from the vacuum.

In some patients, the peri-wound tissue has already been hurt prior to treatment initiation (because of their comorbidities) or some injuries occur (allergic reactions, loss of integrity, excessive secretions, etc.) during the vacuum treatment. As a result, the hermetic seal is lost, and the dressing cannot function properly. Moreover, the pathological conditions could advance.

This article describes a technique created by a team headed by the author which enables vacuum-assisted wound closure in patients with sensitive skin. Also included are some proven alternative methods for negative pressure wound therapy in patients with skin co-pathologies.

Лечението на рани с употреба на отрицателно налягане (ЛРУОН) предизвиква революция в областта на раневата терапия. Проблемът с наличието на допълнителни кожни увреждания в съседните на раневия дефект участъци обаче съпътства вакуумните превръзки от момента на тяхното създаване в края на 70-те години на ХХ век.

Самият д-р Багаутдинов (съветският лекар, използвал за първи път съвременни вакуумни превръзки) се сблъсква с това предизвикателство и създава собствена техника (способът на Багаутдинов – виж по-долу) за ЛРУОН при пациенти с кожни алергии.

### Синдром на опосредените от медицински лепила увреждания на кожата

В световната литература за обобщаване на кожните увреждания, настъпващи в резултат на приложението на вакуумни превръзки, се използва обобщаващото понятие „синдром на опосредените от медицински лепила увреждания на кожата“ (СОМЛУК, medical adhesive-related skin injury).

СОМЛУК обхваща появата на патологични кожни изменения в резултат на контакт на кожата с лепливи вещества, които не изчезват напълно 30 минути след премахване на съприкосновението с лепилата.

Тези кожни реакции се изразяват в появата на еритем, везикули, були, ерозии, разкъсвания на кожата, контактен дерматит, алергични реакции, мацерация и фоликулит.

Те не просто засягат целостта на кожата, но могат да причинят силни болки, да доведат до увеличаване на размера на първичния раневия дефект и значително да забавят неговото зарастване (Фигура 1).

Етио-патогенезата на СОМЛУК включва прекомерна имуногенна реакция на организма към лепилата или механично отстраняване на част от повърхностните слоеве на кожата. Алергичните реакции могат да бъдат от четирите познати типа

**Фигура 1.** Смесена рецидивна рана след трансплантация на нацепена кожа в областта на десния външен глезен. По периферията на раната се наблюдават характерни за СОМЛУК кожни изменения. Раневите ръбове са мацерирани. В краниална посока се забелязват малки ерозии. Налице е важен вътрешен рисков фактор – наличието на хиподермит вследствие на варикозна болест на долните крайници



(бързи, цитотоксични, опосредени от имунни комплекси, забавени).

Механичните увреждания възникват когато силата на свързване на медицинското лепило (в случая на вакуумните превръзки – фолиото) е по-голяма от силата на свързване между отделните кожни клетки.

Когато фолиото бъде отстранено, част от дерматоцитите (понякога дори цели участъци от епидермиса) остават полепнали по него и се „отлепват“ от подлежащите кожни слоеве.

Честотата на поява на СОМЛУК е неизвестна. Това се дължи отчасти на слабата запознатост на медицинските специалисти с проблема, които не знаят за неговото съществуване (като болестна единица), не го разпознават или не считат за необходимо да докладват за появата му.

В общата популация алергични реакции от тип IV в рамките на СОМЛУК се появяват при 2-9% от населението в сравнение с 40-80% от пациентите с рани на долните крайници.

Това вероятно се дължи на състоянието на околната кожа, която особено при появата на мацерация става по-податлива на контактни екземи. Клинични проучвания (за съжаление сред малки групи от пациенти) свидетелстват за честота

на поява на СОМЛУК до 54%.

**Рисковите фактори**, които могат да доведат до появата на СОМЛУК са вътрешни (intrinsic) и външни (extrinsic).

**Вътрешните рискови фактори** се определят от характеристиките на самия организъм. Важен рисков фактор е възрастта или по-точно за рискови се считат „крайните възрасти“ (много малка и много голяма). По-висок процент на поява на СОМЛУК се отчита при новородените (най-вече при недоносените бебета) и в старческа възраст.

Наличието на подлежащи кожни изменения (екземи, дерматити, хронични ексудативни рани, булозна епидермолиза) също може да улесни появата на допълнителни кожни увреждания.

Не бива да се подценява и факторът „недохранване“. Добре известен факт е, че зарастването на рани е един високо калоричен процес, нуждаещ се от голямо количество енергия.

СОМЛУК се среща по-често при наличието на тежки съпътстващи заболявания (захарен диабет, инфекции, бъбречна недостатъчност, венозна недостатъчност, „разширени“ вени в областта на стомални отворстия), при имunosупресирани пациенти, при дехидратация на организма.

**Външните фактори** са факторите на околната среда: прекомерното изсушаване или овлажняване на кожата (при употреба на специфични почистващи вещества, сапуни, шампоани), радиацията (при лечение), употребата на медикаменти (противовъзпалителни лекарства, химиотерапевтици, дългосрочната системна/локална употреба на кортикостероиди) и светлинните увреждания на кожата.

За увреждащ външен фактор се счита и употребата на самозалепващи се превръзки/фолиа – факторът, който в най-голяма степен засяга вакуумните превръзки. Употребата на самозалепващото се

фолио при вакуумно асистираното затваряне на рани (ВАЗР) предизвиква СОМЛУК по две причини:

1. Алергични реакции, като с най-голяма алергенен потенциал са лепилата на спиртна основа и тези, съдържащи етилов ацетат

2. Механични сили при залепване и отлепване на фолиото – когато при поставянето му фолиото се притиска твърде силно към кожата, това може да предизвика появата на подкожни кръвоизливи и були; при отлепването, участъци от кожата могат да бъдат „откъснати“ заедно с фолиото.

Появата на СОМЛУК може да бъде избегната чрез изготвяне на предварителна оценка на състоянието на пациента и неговата кожа, подходящ подбор на медицински лепила (лепенки, електроди за ЕКГ, самозалепващи се фолиа) и чрез внимателно боравене (залепване и отлепване) с тях (1, 2, 3).

### Нашата техника

Първото и най-интуитивно решение на проблема с алергичните реакции е да се елиминира контактът на кожата с алергена. В случая на вакуумните превръзки за съжаление това означава да се прекъсне лечението с отрицателно налягане - да се направи „лечебна пауза“ или „лечебна ваканция“ (treatment break).

При ВАЗР вакуумното лечение се прекъсва за период от 1-2 дни, за да може околната кожа да се възстанови, след което отново се възобновява. Ако обаче в рамките на повторните цикли на вакуумно лечение алергичната реакция се повтори, това би означавало, че трябва да се премине към друг способ за ВАЗР или ВАЗР да се преустанови напълно.

Преминаването към други способности на лечение (вакуумно или не) е приемлива стъпка, но понякога пълният отказ от ЛРУОН може да означава последваща загуба на крайник (4).

В опитите си да намерим решение за продължаване на ВАЗР без

развитието на СОМЛУК ние разработихме и изпитахме клинично нова техника, недопускаща възникването на контакт между самозалепващото се фолио (алергена) и кожата (реагиращия орган), която нарекохме NOFOTOS (NO-FOil-TO-Skin Contact).

Способът включва употребата на всички стандартни компоненти на превръзката (включително предизвикващите алергичните реакции) и два допълнителни компонента – двойно залепващи ленти с хидрогел и хидроколоидни превръзки.

### Стъпки за поставяне на превръзката с техниката NOFOTOS

● **Първа стъпка – подготовка на раната и околната кожа:** Тази стандартна стъпка се извършва както при другите техники за поставяне на вакуумни превръзки. От дъното на раната се взема посявка за бактериологично изследване, след което се извършва дебридман.

Некротичните ръбове се изрязват, мацериралата кожа се отстранява. По желание, кожата около раната се обработва с разтвори, кремове, смеси, недопускащи прекомерно овлажняване или изсъхване.

● **Втора стъпка – създаване на вътрешния слой на основата на превръзката:** Върху цялата рана и 0.5-1 cm от околната кожа се залепва хидроколоидна превръзка. Хидроколоидните превръзки обикновено се предлагат в правоъгълна или квадратна форма.

В средата хидроколоидната превръзка се изрязва по очертанията на раната, така че дъното на раната да остане свободно, а раневите ръбове и околност – защитени от превръзката (Фигура 2).

Хидроколоидните превръзки са изградени от гелообразуващи вещества, смесени с еластомери и хипоалергенни медицински лепила. Притежават два слоя. Вътрешният слой съдържа лепливи вещества – хидрофилен полимерен матрикс с

**Фигура 2.** Правоъгълната хидроколоидна превръзка, поставена върху раната от фигура 1. Във вътрешността е изрязан отвор по очертанията на раната



разпръснати в него целулоза (полизахарид и най-разпространеният в природата биополимер), желатин (силно пречистен животински белтък, произведен от колагена) и пектин (плодов въглехидрат). Външният слой от своя страна представлява тънко полиуретаново фолио.

Вътрешният слой се докосва до кожата, като поглъща намиращите се върху нея излишни течности. В резултат се образува гел, който създава оптимална влажност подпомагаща процеса на заздравяване на раната и автолитичния дебридман.

Гелът може също така да улавя „отломки“ от загинали клетки. По този начин излишните течности не се натрупват в пространството между превръзката и кожата и не я отлепват от нея, поддържайки херметичността на вакуумната система. Външният слой служи като механична бариера за навлизането на микроорганизми.

Хидроколоидните превръзки са полупропускливи за вода и изпарения и непронускливи за течности и бактерии. Поддържат кисело рН, което възпрепятства растежа на патогенни микроорганизми и могат да бъдат отстранявани безболезнено при смяна на превръзката.

● **Трета стъпка – създаване на външния слой на основата на превръзката:** По външната (правоъгълна) обиколка на хидроколоидната превръзка се поставят двойно залепващи ленти с хидрогел (Фигура 3).

Двойнозалепващите ленти съдържат хидрогелове със значително количество вода и малки количества полимери, полепващи към различни повърхности (включително и изкуствени материали). Поради ниското съдържание на полимери те са гъвкави и лесно деформируеми.

При контакт с кожата между лентите и нея възникват ковалентни и други междумолекулни сили на привличане. Хидрогеловите са биосъвместими, биоразградими, неимуногенни и минимално инвазивни, а част от тях притежават и кръвоспиращо и антимикробно действие.

Повечето самозалепващи се хидрогелове, одобрени за употреба в Европа и САЩ, съдържат фибрин, желатин, полиетилен гликол и цианоакрилати. Цианоакрилатите се използват в редица продукти, създадени за предпазване на увредена кожа (5).

Двойнозалепващите ленти с хидрогел полепват към повърхности при прилагане на натиск от приблизително 1 kPa (~7.5 mmHg) в продължение на 5 секунди и могат да устоят на разкъсваща енергия от порядъка на до 4000 J/m<sup>2</sup> (6).

● **Стъпка четири – закрепване на гъбата:** В зависимост от характеристиките на раната, може да се използва обикновена полимерна гъба или равномерно напоена със сребърни йони гъба.

Гъбата може да се употреби с цялата си дебелина, или да се разполови. Тя трябва да се постави така, че да покрива цялото открито дъно на раната, хидроколоидните превръзки и вътрешната половина на двойно залепващите ленти с хидрогел (Фигура 4).

За определяне на големината (дължина и ширина) на гъбата, ние използваме две формули:

$$L_f = L_{op} - 2x \frac{1}{2}x W_{hs} = L_{op} - W_{hs}$$

$$W_f = W_{op} - 2x \frac{1}{2}x W_{hs} = W_{op} - W_{hs}$$

**Фигура 3.** От външната страна на правоъгълната хидроколоидна превръзка са поставени двойно залепващи ленти с хидрогел. Формата на основата остава правоъгълна



**Фигура 4.** Закрепената полимерна гъба



**Фигура 5.** Полимерната гъба с ивици фолио по периферията



**Фигура 6.** Полимерната гъба с насочващата подложка



$L_f$  - дължина на гъбата

$W_f$  - ширина на гъбата

$L_{op}$  - дължина на външната обиколка на основата на превръзката

$W_{op}$  - ширина на външната обиколка на основата на превръзката

$W_{hs}$  - ширина на двойно залепващите гъби с хидрогел

Поставената по този начин гъба полепва по вътрешната половина на двойнозалепващите ленти с хидрогел и остава така до окончателното ѝ закрепване за основата на превръзката. Така не е необходимо гъбата да бъде придържана на място от втори човек.

● **Стъпка пет – закрепване на фолиото и насочващата подложка:** Гъбата се закрепва за основата на превръзката с помощта на ивици самозалепващо се фолио. Ние препоръчваме най-напред ивиците да се залепят по периферията на гъбата. Те трябва да полепнат по гъбата и върху външната половина на двойно залепващите ленти с гел, без да докосват кожата (Фигура 5).

Впоследствие ивици фолио се залепват върху цялата гъба. В средата се изрязва дупка с диаметър 1.5-2 см и върху нея за закрепва насочващата подложка (Фигура 6).

● **Стъпка шест – включване на уреда:** Отвеждащият маркуч на насочващата подложка се свързва с привеждащия маркуч с резервоар. Резервоарът се прикрепва към уреда. Задават се настройки по преценка на лекуващото лице (например -125 mmHg, непрекъснат режим на работа, средно голяма сила). Уредът се включва.

За предпочитане е (особено ако лечението се извършва в амбулаторни условия), върху вакуумната превръзка да се наложи вторична защитна превръзка (обикновен бинт, тръбен бинт), който да не допуска неволното ѝ отлепване (7).

## Дискусия

Нашият опит показва, че поставяните по гореописания способ вакуумни превръзки могат да функционират безпроблемно до 168 часа. Смяна на превръзката се извършва по преценка на лекуващия лекар. Тук, както и при останалите техники за ВАЗР, е препоръчително превръзката да се сменя през 3-5 дни (а когато това е необходимо – и по-често).

Поставените по способа NOFOTOS вакуумни превръзки шадят околната кожа и създават условия за нейното възстановяване. Контактът между фолиото и кожата се елиминира напълно, като преди поставяне не е необходима специална обработка на големите участъци от околните тъкани.

Същевременно по този начин могат да се превързват и рани с налични лимфни фистули и силно изразена секреция, тъй като превръзката остава плътна, а прекомерното количество течност се изсмуква през насочващата подложка.

По описания в статията начин могат едновременно да се превързват и множество (повече от един) кожни дефекти (Фигури 7 и 8). Употребата на допълнителни превръзочни материали се компенсират от по-краткото време и по-малкия брой хора, необходими за поставяне на превръзката (7).

### Алтернативни способности

Доколкото ни е известно, в световната литература са публикувани два алтернативни способа за поставяне на вакуумни превръзки при пациенти със СОМЛУК.

Първият способ принадлежи на откривателя на съвременното ЛРУОН – д-р Багаутдинов и носи неговото име. При него, кожата около раната, която ще влезе в съприкосновение със закрепващото фолио, се обработва със стерилен вазелин.

Фолиото се поставя върху него и гъбата, като впоследствие се закрепва и насочващата подложка. Липсват материали от оригиналната публикация от 1986 г., но резултатите от подобно лечение са публикувани в доклад по клиничен случай в САЩ (8).

Вторият алтернативен способ се нарича „желиран вакуум“ (jelly VAC). При него найлоновото фолио, покриващо превръзката и околната кожа, се накисва в антисептичен разтвор (повидон-йод), а около раната се нанася гел, из-

**Фигура 7.** Пациент с рецидивни рани по лявата подбедрица. Състояние след пътно-транспортно произшествие с мотор и налична варикозна болест на долните крайници



**Фигура 8.** Върху двете рани и околната кожа (ключително между тях) са поставени хидроколоидни превръзки. Останалите стъпки от поставянето на вакуумната превръзка се извършват по начина, описан в статията



ползван за извършването на ултразвукови изследвания (откъдето идва и „желиран“). Способът е публикуван отново в САЩ в доклад по клиничен случай (9).

### Заклучение

Съвременната медицина предоставя поне три способа за поставяне на вакуумни превръзки при па-

циенти с предизвикани от медицинските лепила кожни увреждания, при които вакуумното лечение би било невъзможно.

Способът на д-р Багаутдинов, „желираният вакуум“ и техниката NOFOTOS предоставят възможност за елиминиране на контакта на вредните вещества с кожата, без това да възпрепятства създаването и поддържането на отрицателно налягане в раната. Изборът на метод за ВАЗР при СОМЛУК е въпрос на лични предпочитания и на съвместимост с условията на местно равнище.

### Използвани съкращения:

ВАЗР – вакуумно-асистирано затваряне на рани  
ЕКГ – електрокардиограма  
ЛРУОН – лечение на рани с употреба на отрицателно налягане  
СОМЛУК – синдром на опосредените от медицински лепила кожни увреждания  
MARSИ – medical adhesive-related skin injury  
NOFOTOS – NO FOIL-TO-Skin Contact; техника за ВАЗР, недопускаща съприкосновение между самозалепващото се фолио и кожата

### Използвани източници:

1. Wound source. Wound source. Estonia: HMP Global; 2021 [www.woundsource.com/patient-condition/medical-adhesive-related-skin-injuries-marsi](http://www.woundsource.com/patient-condition/medical-adhesive-related-skin-injuries-marsi)
2. 3M Critical & Chronic Care Solutions Division. A comprehensive guide to understanding and reducing the risk of MARSИ. 2017 <https://multimedia.3m.com/mws/media/11901050/understanding-and-guarding-against-marsi-brochure.pdf>
3. Fumarola S., Allaway R., Callaghan R. et al. Overlooked and underestimated: medical adhesive-related skin injuries. J Wound Care. 2020;29(Sup3c):S1–S24
4. KCI. An Acelity Company. V.A.C. Therapie. Klinische richtlinien. Eine referenzquelle fuer aerzte. 2015 <https://www.acelity.com/-/media/Project/Acelity/Acelity-Base-Sites/shared/PDF/2-b-128-emea-dea-vac-clinical-guidelines-de.pdf>
5. 3M United Kingdom PLC/3M Ireland. The Power of 3M Cavilon Advanced Skin Protectant. August 2023 <https://multimedia.3m.com/mws/media/19854990/3m-cavilon-advanced-skin-protectant-brochure.pdf>
6. Bovone G., Dudaryeva O., Marco-Dufort B. et al. Engineering hydrogel adhesion for biomedical applications via chemical design of the junction. ACS Biomater Sci Eng. 2021;7:4048–4076
7. Iliev I., Koutny-Adensamer A., Herbst F., Dauser B. A novel no foil-to-skin contact technique for vacuum-assisted wound closure in patients with sensitive skin. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2023 Aug 3;11(8):e5160
8. Daar D., Wirth G., Evans G. et al. The Bagautdinov dressing method: negative pressure wound therapy in a patient with an allergy to acrylate adhesive. Int Wound J. 2017;14:198–202
9. Bergin P., Wild J., Weber T. “Jelly VAC” for negative-pressure therapy for complex wound closure: a report of two cases. JBJS Case Connect. 2018;8:e18