



Stanowisko Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników stosowania opatrunków NPWT w profilaktyce gojenia ran i terapii zakażenia miejsca operowanego w ginekologii i położnictwie

Krzysztof Czajkowski (1), Hubert Huras (2), Piotr Sieroszewski (3) Rafał Stojko (4), Mariusz Zimmer (5),
Hubert Wolski (6,7)

1. II Katedra i Klinika Położnictwa i Ginekologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego w Warszawie
2. Klinika Położnictwa i Perinatologii, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum w Krakowie
3. Klinika Medycyny Płodu i Ginekologii, I Katedra Ginekologii i Położnictwa Uniwersytetu Medycznego, Łódź
4. Katedra i Oddział Kliniczny Ginekologii, Położnictwa i Ginekologii Onkologicznej,
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
5. II Katedra i Klinika Ginekologii i Położnictwa Uniwersytet Medyczny, Wrocław
6. Oddział Ginekologiczno-Położniczy, Szpital Powiatowy im. doktora Tytusa Chałubińskiego w Zakopanem
7. Instytut Medyczny, Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Targu

W ostatnich latach zmienia się populacja kobiet poddawanych zabiegom operacyjnym. Problem dotyczy zarówno ginekologii jak i położnictwa. W społeczeństwie zwiększa się odsetek kobiet z otyłością oraz z cukrzycą (głównie typu 2). Wraz z wydłużaniem się długości życia częściej operowane są kobiety starsze lub z nowotworami [1]. W położnictwie odsetek cięć cesarskich w Polsce utrzymuje się na poziomie około 50%, coraz więcej kobiet rodzi między 30 a 35 rokiem życia. Wraz z szerokim stosowaniem antybiotyków pojawiają się szczepy odporne na antybiotyki pierwszego rzutu. W efekcie wzrasta częstość występowania zakażeń miejsca operowanego [15]. Infekcja rany zwiększa ryzyko negatywnych skutków zdrowotnych dla pacjentek i wiąże się z dodatkowymi kosztami dla jednostek służby zdrowia. Z punktu widzenia społeczeństwa skutki długotrwałej rekonwalescencji pooperacyjnej to wydłużenie niezdolności do pracy, ograniczenie aktywności zawodowej i społecznej, co rodzi dodatkowe koszty.

Zgodnie z obowiązującą obecnie definicją zakażenia miejsca operowanego oznacza infekcję rany lub nieprawidłowe gojenie się w 30-dniowym okresie od zabiegu. Obowiązek



rejestracji takich niekorzystnych zdarzeń dotyczy wszystkich procedur, w tym cięcia cesarskiego, operacji przydatków, histerektomii (brzuszej i waginalnej), a także procedur wykonywanych z zastosowaniem technik mini-inwazyjnych (laparoscopia, histeroscopia). W praktyce funkcjonuje kilka podziałów zakażenia miejsca operowanego. Zgodnie z zaleceniami

Guideline for Prevention of Surgical Site Infection [15]. należy wyróżniać dwie postacie zakażenia miejsca operowanego: powierzchowną (skóry, tkanki podskórnej) i głęboką (pozostałych tkanek powłok brzusznych, pochwy i narządów jamy brzusznej).

Czynniki wpływające na gojenie rany pooperacyjnej

Rana operacyjna jest formą przerwania ciągłości anatomicznej skóry i tkanek pod nią położonych. Obecnie w zakresie procedur operacyjnych w ginekologii i położnictwie dąży się do zmniejszenia rozmiarów rany, poprzez zastosowanie technik mini-inwazyjnych, a w przypadku konieczności zastosowania technik klasycznych, wielkość rany jest minimalizowana jak jest to tylko możliwe w celu osiągnięcia jak najkorzystniejszych efektów terapeutycznych. Zarówno wybór metody operacyjnej, jej zakres jak i sposób zaopatrzenia rany są ukierunkowane na uzyskanie niezbędnego dostępu do miejsca operowanego jak również zadawalających efektów kosmetycznych.

Każda rana operacyjna jest potencjalnie narażona na wystąpienie powikłań. Ryzyko powikłań może być bardzo różne w zależności od rodzaju i zakresu zabiegu, trybu wykonania (nagły versus planowy), stanu ogólnego pacjentki, współistniejących chorób i zakażeń, rozległości i umiejscowienia rany, zastosowanej aseptyki i antybiotykoterapii, techniki operacyjnej, stosowanych szwów i sposobu szycia, doświadczenia lekarza. Czynniki o kluczowym znaczeniu dla prawidłowego gojenia się rany jest otyłość, wydolność układu oddechowego, układu krążenia oraz cukrzyca.

Gojenie ran jest procesem fizjologicznym, wieloczynnikowym, ściśle czasowo skoordynowanym oraz regulowanym. Zachodzi w celu ograniczenia urazu, zasklepienia i odbudowy architektoniki macierzy zewnątrzkomórkowej oraz wytworzenia blizny. Wymaga



zgodnej interakcji pomiędzy komórkami skóry, układu odpornościowego oraz struktury macierzy pozakomórkowej. Kluczową rolę w procesie gojenia ran odgrywa kolagen, który jest odpowiedzialny jest za utrzymanie integralności, wytrzymałości i struktury macierzy zewnątrzkomórkowej. W ranie podlega lizie, syntezie, przebudowie związanej z dojrzewaniem, a następnie degradacji. Klasycznie wyróżniamy cztery etapy gojenia się ran: hemostazy, zapalenia, proliferacji i przebudowy. Każdy etap charakteryzuje się kluczowymi zdarzeniami molekularnymi i komórkowymi, jest koordynowany przez szereg czynników. Gojenie rany pooperacyjnej wymaga dostatecznego ukrwienia i dużych nakładów energetycznych. Jest to proces związany z dwufazową reakcją hipermetaboliczną [29, 30, 31]. Dla prawidłowego przebiegu procesu gojenia się rany konieczne jest właściwe współdziałanie przynajmniej 5 elementów. Układ immunologiczny odpowiada za organizację gojenia rany. Neutrofile oczyszczają ranę z drobnoustrojów a makrofagi fagocytują neutrofile. Przecięcie nerwów w trakcie zabiegu w okresie gojenia powoduje wydzielanie z osłonek Schwanna neuropeptydu nAG, który stymuluje regenerację i wpływają na neuroregulację naczyń. W nabłonku dochodzi do proliferacji nabłonkowych komórek macierzystych i odrastania nabłonka. Fibroblasty migrują do ziarninujących tkanek i namnażają się. Część ulega przekształceniu w miofibroblasty. Naczynia wnikają w strefę gojenia dostarczając tlen i substancje odżywcze.

Prawidłowe gojenie rany zależy od właściwego utlenowania i odżywienia [18]. Na prawidłowość procesu gojenia ma wpływ odpowiednie funkcjonowanie układu sercowo-naczyniowego. U otyłych pacjentów obciążenie serca jest zwykle zwiększone poprzez konieczność dostarczenia utlenowanej krwi do wszystkich tkanek. Niedokrwienie rany może prowadzić do martwicy tkanek. Przyczyną niedokrwienia może być skurcz lub niedrożność naczyń spowodowane ciśnieniem zewnętrznym lub niewydolnością serca w zakresie odpowiedniego pompowania krwi. Tkanka tłuszczowa w porównaniu do skóry jest stosunkowo słabo unaczyniona, mniej odporna na niedokrwienie i niedotlenienie. Problem jest bardziej obecny u osób otyłych, szczególnie z otyłością brzuszną. Otyłość zaburza również ruchomość przepony. Gojenie w warunkach hipoksji ulega zaburzeniu. Do prawidłowej syntezy kolagenu przez fibroblasty niezbędne jest ciśnienie parcjalne tlenu (PaO_2) > 15 mm Hg. U szczupłych osób w centralnej części rany ranach PaO_2 wynosi 60 do 90 mm Hg, przy końcach rany około 5 mm Hg. U otyłych wartości te są obniżone w związku ze słabym unaczynieniem tkanki



podskórnej. Odpowiednie utlenowanie jest niezbędne również do prawidłowej proliferacji i migracji komórek w ranie. Prawidłowe ukrwienie to także odpowiednie dostarczanie substancji odżywczych. Wszystkie etapy gojenia wymagają odpowiedniego dostarczenia węglowodanów, białek i albumin, minerałów i witamin. Węglowodany zapewniają energię potrzebną do odbudowy. Białka, albuminy to budulec, który może być tracony poprzez ranę. Istotną rolę pełnią także minerały i witaminy. Cynk odpowiada za zwiększenie odnowy tkanek i syntezę białek. Witamina C jest niezbędna do syntezy kolagenu, witamina A jest potrzebna dla prawidłowej odpowiedzi na odczyn zapalny oraz zmniejsza kataboliczny wpływ glukokortykosterydów na gojenie rany.

Możliwe przyczyny zaburzenia procesu gojenia

- Zakażenie - najczęściej w formie nacieku zapalnego
- Rozejście się rany - przy zakażeniu tkanki podskórnej, rzadko rozejście się powięzi
- Krwiaki - zazwyczaj podpowięziowe, częściej przy podawaniu leków obniżających krzepnięcie
- Owrzodzenia tkanki tłuszczowej jako późne powikłania zakażonych ran.

Czynniki wpływające na gojenie rany przedstawiono w tabeli [8, 10, 17, 30, 31].



Tabela 1. Czynniki wpływające na gojenie rany

Istotne czynniki medyczne	Czynniki medyczne pozostałe	Inne czynniki
otyłość, cukrzyca	sposób nacięcia powłok	higiena osobista
zespół metaboliczny	problemy w trakcie operacji	liczba badań przez pochwę
grubość tkanki tłuszczowej	saturacja pooperacyjna	odkażanie pochwy przed operacją
wydolność układu krążenia	regulacja temperatury ciała pacjenta	sposób zaopatrzenia tkanki podskórnej
antybiotykoterapia okołooperacyjna	rodzaj opatrunków	stosowanie drenów podskórnych
sposób odkażania powłok przed i w czasie operacji	obecność nowotworu złośliwego i stopień zaawansowania	czas utrzymywania opatrunku po zabiegu
istniejące przed operacją zakażenie miejscowe okołooperacyjne	sposób zaopatrzenia skóry	nikotynizm
operacja wykonywana z powodu zakażenia np. ropień przydatków	wiek pacjentki	stosowanie inhibitorów pompy protonowej

Pośród czynników nie związanych bezpośrednio z samym zabiegiem szczególnego znaczenia nabiera wzrost liczebności szczepów mikroorganizmów opornych na antybiotyki, wzrost ilości szczepów mikroorganizmów wielolekoopornych MDRO oraz wzrost oporność na środki antyseptyczne [24]. Bakterie wykrywane w ranie najczęściej pochodzą z przewodu pokarmowego, znacznie rzadziej ze skóry, wyjątkowo z innych źródeł [6]. Dane przedstawiono w tabeli 2.



Tabela 2. Rodzaj rany a źródła zakażenia

Analiza przebiegu pooperacyjnego po cięciach cesarskich (na podstawie kodów ICD) obejmująca 1 143 896 kobiet z USA wskazała, że 1,2% (9533) kobiet było hospitalizowanych powtórnie w przeciągu 30 dni po zabiegu [34]. W 39% (3718) przyczyną powtórnej hospitalizacji było zakażenie rany. W efekcie wzrastał koszt i łączny czas hospitalizacji.

Bakterie - pochodzenie	zakażenie		
	wewnątrz jamy brzusznej (organ/przestrzeń n=84)	głębokie rany N=18	powierzchowne rany N=90
skórne	6%	22,2%	28,9%
skórne, jelitowe lub pochwowe	15,4%	16,7%	13,3%
jelitowe lub pochwowe	60,7%	55,5%	31,1%
inne +jelitowe lub pochwowe	4,8%	---	1,1%
inne	2,4%	---	3,3%
jałowe posiewy	10,7%	5,6%	22,3%



Czynnikami istotnymi dla nieprawidłowego gojenia ran były: sepsa – OR = 20,0 (95% CI 14,7 – 27,4); endometrit – OR = 14,0 (95% CI 11,9 – 16,5); otyłość - OR = 4,1 (95% CI 3,6 – 4,7); konieczność transfuzji – OR = 4,2 (95% CI 3,7 – 4,9), cukrzyca - OR = 2,8 (95% CI 2,4 – 3,5); niedokrwistość – OR = 2,7 (95% CI 2,4 – 3,0); nadciśnienie – OR = 2,1 (95% CI 1,8 – 2,5).

W badaniach obejmujących 1616 pacjentek po cięciu cesarskim pomimo profilaktycznej antybiotykoterapii okołoooperacyjnej obserwowano zwiększenie ryzyka nieprawidłowego gojenia się ran u kobiet z BMI > 35 (OR = 2,26; 95% CI 1,35-3,75), po cięciach nagłych (OR = 2,12; 95% CI 1,31-3,46) oraz u rodzących ze znieczuleniem zewnątrzoponowym (OR = 2,72; 95% CI 1,46-5,1) [26].

Otyłość jest jednym z zasadniczych czynników zaburzających prawidłowe gojenie rany. W badaniach kobiet po cięciach cesarskich w obserwacji prowadzonej do 6 tygodni odnotowano 7,8% zakażeń ran pomimo antybiotykoterapii okołoooperacyjnej [33]. Występowanie otyłości brzusznej zwiększało ryzyko ponad 3-krotnie. W innych badaniach ryzyko problemów z gojeniem się rany wzrastało znacznie u otyłości > 120 kg – OR 4,79 (95% CI 3,30-6,95) [25].

Znaczny odsetek osób otyłych ma cukrzycę typu drugiego lub zespół metaboliczny. Badania wykazały, że ryzyko rozejścia rany po cięciu cesarskim u samej cukrzycy jest stosunkowo niskie OR = 1,4 (95% CI 1,1-1,7), ulega podwyższeniu u otyłości OR = 2,2 (95% CI 1,6-3,1) i wielokrotnie wzrasta u pacjentek z cukrzycą i współistniejącą z otyłością OR = 9,3 (95% CI 4,5-19,2) [27]. W cukrzycy ciążowej ryzyko zakażenia rany jest ponad dwukrotnie wyższe, a rozejścia się rany czterokrotnie wyższe [32].

Liczba przebytych wcześniej cięć cesarskich nie jest czynnikiem istotnym dla przebiegu gojenia [16]. Pośród stosowanych technik operacyjnych znaczenie dla rozejścia się rany po cięciu cesarskim może mieć sposób szycia skóry. Zastosowanie staplerów zwiększa ryzyko rozejścia się rany – OR = 3,67 (95% CI 1,86-7,25) [4].



W grupie kobiet operowanych ze wskazań onkologicznych czynnikiem o najbardziej istotnym znaczeniu zaburzonego gojenia ran była otyłość patologiczna (OR = 10,27; 95% CI 2,66-28,88) [22].

Linia nacięcia powłok również ma znaczenie dla gojenia się rany pooperacyjnej. Po nacięciu w linii pośrodkowej nieprawidłowe gojenie się obserwowano w 21%, po nacięciu poprzecznym w podbrzuszu w 12%, przy OR = 2,48; 95% CI 1,85-3,32 [28].

Profilaktyka w gojeniu ran

Rany w klinice ginekologiczno-położniczej są zazwyczaj ranami czystymi, a proces ich gojenia przebiega przez rychłozrost. Najczęściej występujące rodzaje ran to rany czyste z ryzykiem zakażenia miejsca operowanego od 2-5%, czyste obarczone z ryzykiem 6-11% oraz obarczone największym ryzykiem ok. 20%, szczególnie w zakresie wykonywanych kompleksowych procedur operacyjnych w ginekologii onkologicznej [15, 29]. Najczęściej rany z zaburzeniem gojenia podlegają ziarninowaniu (gojenie wtórne), rzadziej zasklepiają się poprzez opóźniony rychłozrost. Istotnym czynnikiem zaburzającym gojenie jest nadmierny wysięk.

W celu ograniczenia zakażenia miejsca operowanego podejmowanych jest szereg działań zapewniających szybki powrót pacjentki do pełnego zdrowia. Najistotniejszym czynnikiem w tym zakresie są działania profilaktyczne. Dzięki prerrehabilitacji obejmującej wsparcie żywieniowe, poprawę wydolności fizycznej, eliminację nałogów w okresie poprzedzającym zabieg, ograniczeniu ulega faza kataboliczna. Postępowanie okołopooperacyjne zgodne z elementami protokołu opieki pooperacyjnej ERAS *Enhanced Recovery After Surger* wykonywanych w położnictwie i ginekologii przynosi konkretne efekty [35,5,19]. Powszechnie stosowane są 3 postępowania mające zmniejszyć ryzyko problemów z gojeniem rany pooperacyjnej. Profilaktyka zakażenia polegająca na podaniu antybiotyku musi być prowadzona w ten sposób, że w momencie rozpoczęcia zabiegu stężenie antybiotyku w tkankach osiąga poziom terapeutyczny. Najczęściej warunek ten spełnia podanie antybiotyku nie później niż 30 minut przed operacją. Najlepiej, aby antybiotyk został wybrany na podstawie empirycznej. Drugą metodą jest odpowiednie odkażenie pola operacyjnego tak by środek mógł zadziałać. Odczekanie około 3-5 minut do wyschnięcia środka odkażającego zapewnia



możliwość oczyszczenia pola operacyjnego z większości patogenów. W niektórych ośrodkach praktykowane jest dodatkowe odkażenie skóry po zamknięciu powięzi. Ważne jest, aby nie wlewać środka odkażającego do rany, bo może to powodować martwicę tkanek. W tabeli 3. przedstawiono różnice między różnymi preparatami używanymi do odkażania.

Tabela 3. Środki odkażające – potencjalne działanie [1].



Środek na bazie:	jodu	polihexanidu	srebra
Mechanizm działania:	Powoduje destabilizację błon komórkowych, dezaktywację enzymów cytoplazmy i przerywa wewnątrzkomórkowe ścieżki metaboliczne	Uszkadza błony komórkowe i zwiększa ich przepuszczalność. Hamuje wewnątrzkomórkowe szlaki metaboliczne	Zaburza funkcje enzymów, replikację komórek i wytwarzanie energii. Zaburza transport jonów i elektronów przez błony komórkowe
Spektrum działania	Bakterie G+, G-, grzyby, bakteriofagi, protozoa, wirusy	Bakterie G+, G-, <i>Candida albicans</i>	Bakterie G+, G-, grzyby, wirusy
Oporność bakterii	Brak doniesień	Brak doniesień	Bakterie G- : <i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>K. pneumoniae</i> , <i>E. cloacae</i>
Oporność krzyżowa	Brak doniesień	In vitro przy długim stosowaniu w grupie MRSA	Brak doniesień
Wpływ na keratynocyty	Obniżają żywotność	Obniżają żywotność Wysoka cytotoksyczność po 72 godzinach inkubacji	Efekt cytotoksyczny, opatrunki hamują wzrost, żywotność i proliferację
Wpływ na fibrocyty	Obniżają żywotność i migrację	Powodują kompletną destrukcję fibroblastów skóry, efekt zależy od czasu narażenia. Wysoka cytotoksyczność po 72 godzinach inkubacji	Efekt cytotoksyczny, obniżają proliferację i produkcję kolagenu (w cukrzycy), efekt zależny od czasu narażenia i stężenia jonów srebra
Wpływ na komórki śródbłonna	Działanie cytotoksyczne (rogówka wołowa)	Duża redukcja liczby komórek i ich żywotności	Powstawanie reaktywnych form tlenu i przyspieszenie apoptozy oraz zwiększenie



			przepuszczalności błony komórkowej naczyń żylnych (pępowina). Zależne od dawki zahamowanie proliferacji (szczuty).
--	--	--	--

Kolejnym działaniem profilaktycznym w wybranych grupach pacjentek może być stosowanie odpowiednich opatrunków. Brak jest przekonujących danych odnośnie do czasu po jakim należy usunąć zwykły opatrunek gazowy. Opatrunek utrzymywany dłużej niż jedną dobę powinien charakteryzować się dobrą przyczepnością i równocześnie być na tyle paroprzepuszczalny aby nie powodować nadmiernego zatrzymywania wydzieliny. Warunek taki spełniają niektóre opatrunki podciśnieniowe. Metaanaliza 11 badań randomizowanych wskazuje, że profilaktyczne zastosowanie opatrunków NPWT obniża ryzyko nieprawidłowego gojenia się ran po cięciach cesarskich - OR = 0,79; 95% CI 0,66-0,96 [2]. Opublikowana w bazie Cochrane analiza wskazała, że efekt ten jest najlepszy w przypadku otyłości III stopnia - OR = 0,78; 95% CI 0,65-0,95 [21]. Profilaktyczne zastosowanie opatrunków NPTW w wybranych grupach operowanych pacjentek skutkuje szybszym gojeniem i mniejszym odsetkiem zakażeń ran. W efekcie w razie problemów z gojeniem rany unika się kosztów bezpośrednich (antybiotyki, opatrunki, konieczność resutury i wykorzystania sali operacyjnej, wydłużony pobyt pacjentki) oraz pośrednich (zajęte łóżko/sala, strata wynikająca z niemożności leczenia innych pacjentek na tym miejscu, opinia o oddziale). Kosztem jest cena opatrunku.

Postępowanie z raną niegojącą się prawidłowo lub zakażoną

Doprowadzenie do zagojenia się rany zakażonej lub z zaburzonym przebiegiem gojenia jest procesem wymagającym odpowiedniej wiedzy i doświadczenia. Poszczególne etapy postępowania najlepiej opisuje akronim TIMER (T=time, I=inflammation/infection, M=moisture, E=Edge, R=repair) przedstawiony w tabeli 4. [1].



Tabela 4. Postępowanie na różnych etapach zaburzonego gojenia się rany pooperacyjnej [1].

T	I	M	E	R
status rany				
Dewitalizacja tkanek	Zapalenie/ zakażenie, rana pokryta biofilmem bakteryjnym	Nadmierna wydzielina	Brzeży rany uniesione, zaognione, pogrubiałe	Słabe gojenie po leczeniu zachowawczym
opcje terapii				
oczyszczenie rany: Chirurgiczne Autoliza Mechaniczne Wytrawienie Płukanie Opatrunki powierzchniowe	Odkazanie Antybiotyki Biofilmy	NPTW Opatrunki uciskające Opatrunki chłonne	Oczyszczenie Wycięcie stwardniałych brzegów rany Kolagen	Tlenoterapia Kolagen NPTW
oczekiwane efekty terapii				
Oczyszczona rana	Opanowane zapalenia/zakażenia	Ograniczenie wydzieliny	Zmniejszenie powierzchni rany	Zamknięcie rany

W procesie gojenia rany ważne jest nie tylko zwalczenie lub ograniczenie zakażenia, ale także ograniczenie wysięku i usunięcie martwiczych tkanek. Poza odkazaniem, antybiotykoterapią, działaniami mechanicznymi istotne znaczenie ma zastosowanie specjalnych opatrunków podciśnieniowych.

Terapia podciśnieniowa w postępowaniu z raną pooperacyjną

Opatrunki związane z zastosowaniem podciśnienia pełnią ważną rolę zarówno w profilaktyce jak i terapii [24, 29, 31]. Terapia podciśnieniowa NPWT (negative pressure wound therapy) stanowi trwały element w kompleksowym postępowaniu z raną pooperacyjną, zarówno w profilaktyce jak i w leczeniu. Została wprowadzona w latach 90-tych XX wieku. Zastosowanie podciśnienia do terapii ran zapoczątkowało nową erę leczenia [3]. Od momentu wprowadzenia, NPWT stała się standardem w wielu dziedzinach medycyny. Technologia



NPWT wykazuje udowodnione korzyści w leczeniu ran, przyspieszając proces gojenia, zmniejszając ryzyko infekcji i stopień obrzęku rany, co jest istotne dla komfortu pacjentów po operacji. Zastosowanie podciśnienia pozwala na lepsze przyleganie tkanek, co sprzyja efektywnemu gojeniu ran. Na rynku dostępnych jest kilka typów opatrunków NPWT. Oprócz tradycyjnej (traditional=tNPWT) terapii podciśnieniowej wprowadzono: terapię podciśnieniową z płukaniem rany (irrigation=NPWTi), terapię podciśnieniową zamkniętej rany (closed incision=ciNPWT), terapię podciśnieniową jednorazowego użytku (single-use = sNPWT). Opatrunki typu sNPWT utrzymują podciśnienie za pośrednictwem zintegrowanego systemu opatrunku i pompy, z lub bez powiązanego pojemnika. Istnieją także różne systemy sNPWT [11]. Są już dostępne systemy zaopatrujące dwie rany równocześnie (PICOY). [13, 14]. Mechanizm działania NPWT jest obecnie dobrze poznany. Poprawia homeostazę rany, łożysko rany, stymuluje tworzenie ziarniny i poprawia perfuzję tkanek [23]. Terapia podciśnieniowa polega na wytworzeniu w ranie ujemnego ciśnienia, czyli niższego niż atmosferyczne. Działanie podciśnienia powoduje poprawę mikrokrażenia w obrębie rany, poprawia perfuzję tkanek, stymuluje wytwarzanie nowych naczyń włosowatych, proliferację komórek i formowanie się ziarniny w ranie. Wspomaga też procesy autolitycznego oczyszczania oraz zmniejsza obrzęk.

Opatrunki podciśnieniowe

Jest to system podciśnieniowy przenośny, jednorazowy typu sNPWT oraz ciNPWT. Przeznaczony do zabezpieczania ran ostrych, pooperacyjnych. Ma zastosowanie w profilaktyce zakażenia miejsca operowanego. Zmniejsza ryzyko zakażenia oraz rozejścia się brzegów rany. Przeznaczony jest dla jednej pacjentki. Jest to system bez pojemnika magazynującego wysięk jak w NPWT, ale w skład systemu wchodzi dodatkowy opatrunek. Opatrunek sPICO jest przeznaczony do ran chirurgicznych z niskim lub umiarkowanym poziomem wysięku.

PICO-skład systemu

- dwa opatrunki składające się z 4 warstw: zewnętrznej folii półprzepuszczalnej o wysokim współczynniku MVTR-przenikalności pary wodnej; super-absorbentu; warstwy Airlock równomiernie rozprowadzającej podciśnienie; rozmieszczonej dookoła opatrunku



silikonowej warstwie kleju (o niskim ryzyku uczuleń) pozwalającej otrzymywać opatrunek stabilnie na ranie i zmniejszyć nieprzyjemne doznania podczas zmiany opatrunku. Folia samoprzylepna szczelnie pokrywająca powierzchnię rany i opatrunku, zapewnia odpowiednie warunki do powstania próżni.

- dodatkowe paski elastycznej folii umożliwiają utrzymanie szczelności. Opatrunek ma wbudowany dren umożliwiający szczelne połączenie z pompką. Standardowe opatrunki PICO występują w 8 rozmiarach: 10×20 cm, 10×30 cm, 10×40 cm, 15×15 cm, 15×20 cm, 15×30 cm, 20×20 cm i 25×25 cm.
- pompa minimalizującą wyciek. Zawiera magnes i powinna być umieszczana w odległości co najmniej 10 cm od innych urządzeń medycznych, na które mogą mieć wpływ zakłócenia magnetyczne (rozsusznik serca, defibrylator, neurostymulatory, implant ślimakowy, sztuczne zastawki, pompy insulinowe). Sercem całego systemu jest mikroprocesor odpowiadający za generowanie odpowiedniego podciśnienia. Proste korzystanie z systemu umożliwia czytelny wyświetlacz. Urządzenie pozwala na wybór pracy w trybie ciągłym lub przerywanym oraz na zaprogramowanie wartości generowanego podciśnienia. Bateria nie podlega wymianie.
- uchwyt do paska ze zintegrowanym zaciskiem do paska, który zwiększa mobilność pacjenta oraz zapewnia ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Mechanizm działania

System PICO 7, generuje podciśnienie o stałym poziomie rzędu 80 mm Hg. Czas działania systemu wynosi 7 dni. W zestawie znajdują się dwa opatrunki o chłonności do 300 ml wysięku. Każdy opatrunek systemu PICO 7 może być stosowany przez maksymalnie 7 dni lub do momentu wypełnienia wysiękiem. Po podłączeniu pompy do opatrunku i jej uruchomieniu, aplikowane jest podciśnienie do warstwy chłonnej opatrunku. Proces gojenia rany wspomagany jest absorpcją wydzielin i drobnoustrojów z jej łożyska. Po aktywacji pompy urządzenie działa przez 7 dni, a diody LED informują o alertach: niski poziom naładowania baterii, nieszczelność opatrunku, konieczność wymiany opatrunku. W przypadku systemu PICO, w przeciwieństwie do innych systemów w których opatrunki są szczelne i zatrzymują wilgoć jedynie 20% wysięku pozostaje w opatrunku, a 80% ulega odparowaniu [12]. Opatrunki



typu PICO jest sterylny, zapewnia właściwą wilgotność w ranie (współczynnik MVTR folii), poprawia przebieg procesów gojenia poprzez poprawę perfuzji, działa przeciwobrzękowo, powoduje absorpcję wydzielin i drobnoustrojów z łożyska rany, odprowadza nadmiar wysięku z powierzchni rany, działa biomechaniczne (odbarczenie brzegów rany, redukcja napięcia bocznego w okolicach linii rany), pobudza ziarninowanie w ranie, stymuluje proliferację fibroblastów i komórek endotelialnych (poprzez wzrost poziomu czynnika wzrostu śródbłonna naczyń i czynnika wzrostu fibroblastów oraz poziomu kolagenu) [7, 20].

Założenie systemu

Wszystkie elementy systemu są sterylne i jednorazowe, co zapewnia pełną aseptykę wymaganą podczas zakładania opatrunku. Aplikację systemu w celu profilaktycznym można dokonać w warunkach sali operacyjnej, bezpośrednio po zakończeniu operacji i po odparowaniu środka dezynfekcyjnego z pola zabiegu (procedurze kończącej postępowanie operacyjne). W przypadku zastosowania terapeutycznego opatrunka może być zastosowany w gabinecie zabiegowym lub na Sali chorych. Nie należy smarować skóry środkami natłuszczającymi. Zmniejszona jest wtedy stabilność opatrunku.

Wskazania do zastosowania NPWT

Opatrunek NPWT może być stosowany u każdej pacjentki po operacji brzusznej, ale ze względu na farmakoekonomikę i uzasadnienie medyczne rekomendowany jest w przypadku kobiet operowanych o zwiększonym ryzyku zaburzonego gojenia rany:

:

- BMI > 35 + cukrzyca,
- BMI ≥ 40
- cukrzyca niewyrównana
- choroby tkanki łącznej upośledzające gojenie
- przewlekła sterydoterapia
- rozległe zabiegi operacyjne, szczególnie onkologiczne, z dużą wielkością rany i z nieplanowanym zabiegiem na nieprzygotowanych jelitach
- reoperacje w krótkim odstępie czasowym



- nieprawidłowe gojenie rany w wywiadzie
- $ASA \geq 3$

Podsumowanie

Terapia podciśnieniowa jest coraz częściej stosowaną metodą leczenia ran. Należy jednak pamiętać, aby traktować ją jako jedną z możliwości leczenia ran, a nie jedyną formę terapii. Zastosowanie systemu PICO wpisuje się w plan działań profilaktycznych podjętych jeszcze przed przystąpieniem do wykonywania procedur operacyjnych, a miejscem jego zastosowania jest sala operacyjna bezpośrednio po wykonaniu procedur zabiegowych. Efektem profilaktycznego stosowania opatrunków NPWT jest rzadsze występowanie zaburzeń gojenia, w zastosowaniu terapeutycznym przyspieszenie wtórnego gojenia rany, skutkiem czego jest szybszy powrót do zdrowia po przebytym zabiegu operacyjnym i *per saldo* obniżenie kosztów poniesionych przez szpital. Decyzja o zastosowaniu systemu NPWT, w zakresie profilaktyki powinna być oparta na analizie czynników mogących zaburzyć proces gojenia rany. Zaletą zastosowania systemu PICO jest łatwość, jego użytkowania, dostępność, akceptowalność przez pacjentki. Bardzo istotnym elementem zastosowania systemu jest również edukacja personelu bloku operacyjnego, lekarzy i położnych oraz samej pacjentki.

Ujemne ciśnienie wytworzone w nieprawidłowo gojącej się ranie przyspiesza całkowity czas procesu gojenia i znacznie go ułatwia. Pozwala uzyskać lepsze rezultaty czynnościowe niż metody tradycyjne, co przekłada się na zadowolenie pacjentki z efektów leczenia. System PICO7 zapewnia opatrunek i izolację rany przez 7 dni, podczas gdy leczenie standardowe niejednokrotnie zmusza do częstszej zmiany opatrunku. Poprzez rozmiar opatrunku możemy precyzyjnie indywidualnie zaplanować dla potrzeb pacjentki.

Według opinii grupy ekspertów PTGiP istnieje liczna grupa pacjentek, u których można zastosować w profilaktyce zakażenia miejsca operowanego system opatrunków NPWT. Opatrunki takie powinny być zawsze stosowane w leczeniu nieprawidłowo gojących się ran.



Piśmiennictwo:

1. Alves PJ, Barreto RT, Barrois BM, et al. Update on the role of antiseptics in the management of chronic wounds with critical colonisation and/or biofilm. *Int Wound J.* 2021;18:342–358
2. Angarita AM, Jayakumaran J, Di Mascio D, et al. Prophylactic negative pressure wound therapy on wound complications after cesarean delivery in women with obesity: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Obstet Gynecol MFM* 2022;4:100617
3. Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 1997; 38:563.
4. Basha SL, Rochon ML, Quiñones JN, et al. Randomized controlled trial of wound complication rates of subcuticular suture vs staples for skin closure at cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol* 2010;203:285.e1-8.
5. Caughey AB, Wood SL, Macones GA, et al. Guidelines for intraoperative care in cesarean delivery: Enhanced Recovery after Surgery Society recommendations (part 2):. *Am J Obstet Gynecol.* 2018; 219:533-544
6. Cowley ES, Jacques L, Powell AM, et al. Characterization of bacterial composition of surgical site infections after gynecologic surgery. *American Journal of Obstetrics & Gynecology* 2022; 345-347
7. Goldman T, Costa B A Systematic Review and Meta-analysis of Two Negative Pressure Wound Therapy Devices to Manage Cesarean Section Incisions Meta-Analysis., *Am J Perinatol.* 2024 May;41(S 01): e2786-e2798.
8. <https://www.nfz.gov.pl/aktualnosci/aktualnosci-centrali/masa-ciala-i-wzrost-dane-niezbbedne-dla-zdrowia-publicznego,8745.html>
9. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/who-statement-on-caesarean-section-rates-frequently-asked-questions> (2021)
10. https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5501/14/17/1/polska_w_liczbach_2024_pl_pi.pdf
11. Hurd T, Kirsner RS, Sancho-Insenser JJ, et al. International Consensus Panel Recommendations for the Optimization of Traditional and Single-Use Negative Pressure Wound Therapy in the Treatment of Acute and Chronic Wounds.: *Wounds* 2021;33(suppl 2): S1–S11.
12. Hyldig N, Joergensen JS, Wu C, et al. Cost-effectiveness of incisional negative pressure wound therapy compared with standard care after caesarean section in obese women: a trial-based economic evaluation. *BJOG.* vol.126. Issue 5, 2019., 619-627.
13. Hyldig N, Vinter CA, Kruse M, et al. Prophylactic incisional negative pressure wound therapy reduces the risk of surgical site infection after caesarean section in obese women: a pragmatic randomised clinical trial., *BJOG.* vol.126, Issue 5, 2019., 628-635.
14. Hyldig N, Möller S, Joergensen JS, Bille C., Clinical Evaluation of Scar Quality Following the Use of Prophylactic Negative Pressure Wound Therapy in Obese Women Undergoing Cesarean Delivery: A Trial-Based Scar Evaluation *Ann Plast Surg.* 2020 Dec;85(6): 59-65.
15. Infection (SSI) Prevention Guideline from the Guideline for Prevention of Surgical Site Infection 2017. *actu.* January 2025 CDC, NHSN
16. Kaplanoglu M, Bulbul M, Kaplanoglu D, Bakacak SM. Effect of Multiple Repeat Cesarean Sections on Maternal Morbidity: Data from Southeast Turkey. *Med Sci Monit.* 2015; 21: 1447-1453 DOI: 10.12659/MSM.893333
17. Kramer A, Dissemond J, Kim S et al. Consensus on Wound Anti-sepsis: Update 2018. *Skin Pharmacol Physiol* 2018; 31: 28–58.
18. Martin P, Nunan R Cellular and molecular mechanisms of repair in acute and chronic wound healing. *British Journal of Dermatology* (2015) 173, pp370–378
19. Macones GA, Caughey AB, Wood SL, et al. Guidelines for postoperative care in cesarean delivery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations (part 3):. *Am J Obstet Gynecol.* 2019; 221:175-294
20. National Institute for Health and Care Excellence. PICO negative pressure wound dressings for closed surgical incisions (MTG43). 2019. Available from: National Institute for Health and Care Excellence. MTG review decision document., *actu.* 2024.
21. NormanG, ShiC, GohEL, MurphyEMA, et al. Negative pressure wound therapy for surgical wounds healing by primary closure . *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2022, Issue 4. Art. No.: CD009261.
22. Nugent EK, Hoff JT, Gao F. Wound complications after gynecologic cancer surgery. *Gynecologic Oncology* 121 (2011) 347–35
23. Orgill DP, Manders EK, Sumpio BE, et al. The mechanisms of action of vacuum assisted closure: more to learn. *Surgery* 2009; 146:40.
24. Pinchera B, Buonomo AR, Moriello NS, et al. Update on the Management of Surgical Site Infections.: *Antibiotics,* 2022 Nov 11;11(11):160



25. Robinson HE, O'Connell CM, Joseph KS, et al: Maternal outcomes in pregnancies complicated by obesity. *Obstet Gynecol* 2005; 106: 1357-1364
26. Salim R, Braverman M, Teitler N. et al. Risk factors for infection following cesarean delivery: an interventional study. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 2012; 25(12): 2708–2712.
27. Schneid-Kofman N, Sheiner E, Levy A, et al: Risk factors for wound infection following cesarean deliveries. *Int J Gynecol Obstet* 90:10-15, 2005
28. Słabuszewska-Józwiak A, Szymański JK, Józwiak Ł, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Wound Complications after a Caesarean Section in Obese Women. *J. Clin. Med.* 2021, 10, 675.
29. Sopata M, Mrozikiewicz-Rakowska B, Jawień A, et al. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Leczenia Ran- postępowanie przeciwdrobnoustrojowe w ranie skolonizowanej, z cechami infekcji i zagrożonej infekcją w erze antybiotykooporności. *Leczenie Ran* 2023; 20 (4): 125–141
30. Sopata M, Jawień A, Mrozikiewicz-Rakowska B, et al. Wytyczne postępowania miejscowego w ranach niezakażonych, zagrożonych infekcją oraz zakażonych – przegląd dostępnych substancji przeciwdrobnoustrojowych stosowanych w leczeniu ran. *Zalecenia Polskiego Towarzystwa Leczenia Ran. Leczenie Ran* 2020; 17 (1):1-21
31. Swanson T, Ousey K, Haesler E et al. International Wound Infection Institute (IWII) Wound Infection in Clinical Practice. Principles of best practice. *Wounds International* 2022.
32. Takoudes TC, Weitzen S, Slocum J, Malee M. Risk of cesarean wound complications in diabetic gestations. *Am J Obstet Gynecol.* 2004;191:958–963
33. Vermillion ST, Lamoult C, Soper DE, Verdeja A. Wound Infection After Cesarean: Effect of Subcutaneous Tissue Thickness. *Obstet Gynecol* 2000; 95: 923– 6
34. Villers M, Grotegut C, Edwards J, Heine RP. Factors associated with 30-day readmissions for cesarean delivery surgical site infections. *DECEMBER 2016 American Journal of Obstetrics & Gynecology* str. 819 , *IDSOG Abstracts*
35. Wilson RD, Caughey AB, Wood SL, et al. Guideline for antenatal and preoperative care in cesarean delivery: Enhanced Recovery after Surgery Society recommendations (part 1):. *Am J Obstet Gynecol.* 2018; 219:523