

# Opatrunki antybakteryjne nowej generacji

AQUACEL® Ag+ Extra™

antybakteryjne

**chłonne** wytrzymałe

sprawdzone **leczenie zakażeń**

**wygoda** zaawansowane

kontrola wysięku

pewność dopasowanie

**gojenie** **ochrona**

zgodność jakość życia

**kontrola biofilmu**

WYDAWCA:  
Wounds International  
Enterprise House  
1-2 Hatfields  
London SE1 9PG, UK  
Tel: + 44 (0)20 7627 1510  
Fax: +44 (0)20 7627 1570  
[www.woundsinternational.com](http://www.woundsinternational.com)



© Wounds International 2014

Niniejszy dokument został  
wydany przez Wounds  
International przy wsparciu  
firmy ConvaTec



Wyrażone tutaj poglądy są  
poglądami autorów i nie muszą  
odzwierciedlać poglądów firmy  
ConvaTec

**Jak cytować ten dokument:**  
Next-generation antimicrobial  
dressings: AQUACEL® Ag+  
Extra™ and Ribbon. Londyn:  
Wounds International,  
2014 (Suppl). Do pobrania z:  
[www.woundsinternational.com](http://www.woundsinternational.com)

**Uwaga:**  
®/™ AQUACEL i Hydrofiber  
są zastrzeżonymi znakami  
towarowymi firmy ConvaTec  
Inc. Wszystkie inne znaki  
towarowe są własnością ich  
właścicieli.

# ZROZUMIENIE MIEJSCOWYCH BARIER GOJENIA RAN

## Autorzy:

Dave Parsons, Dyrektor, Dział Nauki i Technologii, Globalny Dział Badań i Rozwoju, ConvaTec

Daniel Metcalf, Starszy Doradca d.s. Rozwoju, Dział Badań i Rozwoju w dziedzinie zapobiegania zakażeniom, ConvaTec

## KONSEKWENCJE SPOWOLNIONEGO PROCESU GOJENIA RAN

W krajach rozwiniętych, rany przewlekłe występują u około 1-2% populacji<sup>1</sup>. Wiążą się z tym wysokie koszty: według danych z lat 2005-6<sup>2</sup>, orientacyjny koszt leczenia pacjentów z przewlekłymi ranami ponoszony przez służbę zdrowia w UK to 2,3 - 3,1 mld funtów rocznie. Koszt leczenia ran o pogarszającym się stanie (powiększających się, z wysiękiem lub wydzielających zapach) lub ciężkich (z zakażeniem lub innymi powikłaniami, wymagających hospitalizacji) jest tygodniowo 2 do 6 razy wyższy, niż ran gojących się normalnie<sup>3</sup>.

## NADMIERNY WYSIĘK

W ranach zazwyczaj obecne są bakterie i inne mikroorganizmy. U zdrowych osób objętych opieką w większości przypadków rany goją się bez problemów. Obecność drobnoustrojów w ranie, nawet w przypadku braku objawów infekcji miejscowej lub układowej, od dawna uznawana jest za potencjalny powód opóźnionego gojenia<sup>4</sup>. Bakterie wzmacniają reakcje zapalne ran, powodując uwalnianie enzymów trawiących białka i reaktywnych form tlenu, który występując w nadmiarze może uszkadzać tkanki. Stan zapalny zwiększa przepuszczalność naczyń krwionośnych w obrębie rany, intensyfikuje wysięk, co z kolei może powodować ból, wydłużenie czasu gojenia się, powiększenie i macerację łożyska rany oraz uszkodzenia skóry wokół rany<sup>5,6</sup>. Objawy te mogą spowolnić lub zahamować proces gojenia, a nawet doprowadzić do powiększenia rany i pogorszenia jej stanu. Choroby współistniejące mogą również powodować zapalenia i produkcję nadmiaru wysięku, dlatego też ocena pacjenta powinna być holistyczna (diagram 1).

## ZAKAŻENIA

W momencie zakażenia rany, drobnoustroje atakują i uszkadzają głębiej położone tkanki<sup>8</sup>. Bakterie mogą powodować problemy miejscowe – np. ból, rumień, zapalenie, nadmierny wysięk, lub doprowadzić do choroby ogólnoustrojowej (sepsa). Zakażenie może być przyczyną przejścia rany ostrej w ranę przewlekłą, wydłużyć leczenie lub spowodować konieczność hospitalizacji, co może znacznie zwiększyć koszty leczenia.

## BIOFILM

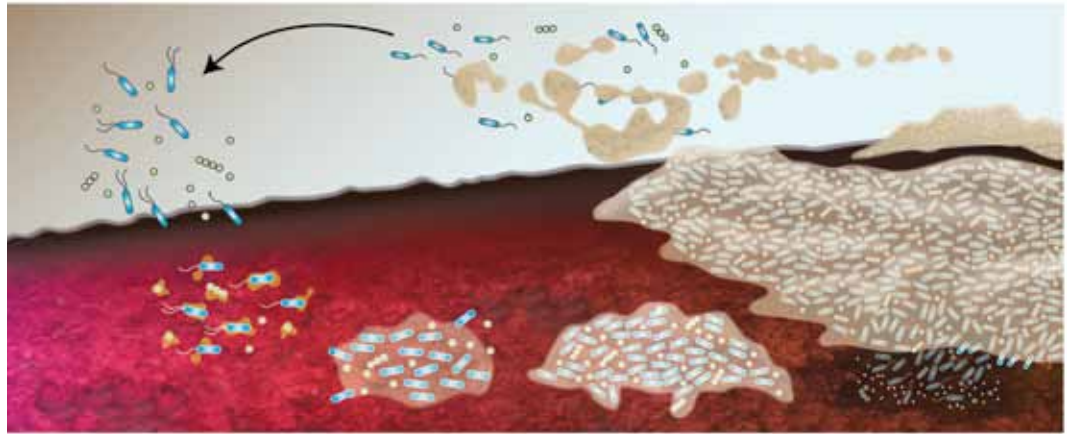
W ostatnich latach badania wykazały, że oprócz swobodnej formy planktonicznej, mikroorganizmy zasiedlające rany mogą również występować w formie biofilmu, którego obecność opóźnia proces gojenia się ran<sup>9</sup>. Wzajemne powiązania między biofilmem, nadmiernym wysiękiem i zakażeniami zostaną omówione dalej w niniejszym artykule. (Podsumowanie najważniejszych badań biofilmu zawarte jest w tabeli 1 na str. 4)

## Co to jest biofilm?

Biofilm składa się z populacji mikroorganizmów wydzielających uwodnioną substancję zawierającą polisacharydy, białka i DNA (pozakomórkową substancję polimerową, EPS). Substancja ta może mieć różny skład i właściwości, w zależności od zawartych w niej mikroorganizmów, a jej zadaniem jest „ochrona bakterii” i umocowania do powierzchni, np. łożyska rany<sup>10,11</sup>. W warunkach otoczenia naturalnego, przemysłowych i medycznych, biofilm jest powszechną i dominującą formą występowania bakterii<sup>12</sup>. Biofilm jest przyczyną licznych infekcji u ludzi<sup>13</sup> i ma związek z co najmniej 80% infekcji bakteryjnych<sup>14</sup>. Szacuje się, że w Stanach Zjednoczonych przewlekłym zakażeniem związanym z biofilmem ulega 17 mln osób rocznie, co generuje koszty wysokości około 94 mld USD<sup>15</sup>. Badania z wykorzystaniem mikroskopii świetlnej i elektronowej, przeprowadzone w celu identyfikacji biofilmu w ranach wykazały, że 60% próbek pobranych podczas oczyszczania ran przewlekłych zawierało biofilm, chociaż jego obecność stwierdzono jedynie w 6% poddanych biopsji ran ostreych<sup>16</sup>.

### DIAGRAM 1: Czynniki mające wpływ na leczenie ran

- Rana – np. przyczyna, czas, rozmiar, stan łożyska rany, stan zapalny, obciążenie biologiczne, ilość wysięku, zakażenie, biofilm, lokalizacja anatomiczna, ból
- Pacjent – np. choroby współistniejące, leki, alergja, stan psychospołeczny, odżywianie, stosowanie się do zaleceń
- Lekarz – np. umiejętności diagnostyczne i terapeutyczne
- Zasoby i leczenie – np. dostępność, stosowność, efektywność, refundacja<sup>7</sup>, dostępność produktu



Czysta rana → Zanieczyszczenie → Kolonizacja → Rozwój biofilmu  
Reakcja zapalna → Możliwa infekcja miejscowa rozprzestrzeniająca się

RYSUNEK 1: Rozwój i dojrzewanie biofilmu w ranie

### Jak tworzy się biofilm?

Większość patogenów występujących w ranach to producenci biofilmu<sup>17</sup>. Bakterie planktoniczne wiążą się z powierzchniami takimi jak na przykład łożysko rany, mnożą się i wydzielają otaczającą substancję EPS (rysunek 1)<sup>18</sup>. W miarę rozmnażania się, bakterie dostosowują się do otoczenia, co zapewnia im przetrwanie. Tworzenie biofilmu kierowane jest przez rodzaj komunikacji między bakteriami, zwanej wyczuwaniem zagęszczenia (ang. quorum sensing, przyp. tłum.)<sup>19</sup>. Biofilm, rozwijając się i dojrzewając, coraz mocniej wiąże się z podłożem i może uwalniać bakterie w formie planktonicznej oraz fragmenty biofilmu, powodując przenoszenie go w inne miejsca.

### Jak biofilm chroni bakterie?

W biofilmie mikroorganizmy wykazują większą odporność na reakcję immunologiczną i środki antybakteryjne<sup>19</sup>. Przejawia się to poprzez:

- **Blokowanie** – mieszanina biofilmu hamuje przenikanie środków antybakteryjnych i komórek zapalnych, może dezaktywować przeciwciała i hamować reakcję komórek układu immunologicznego wobec bakterii.
- **Wzajemną ochronę** – różne gatunki bakterii mogą współdziałać, np. bakterie odporne na antybiotyki mogą wydzielać enzymy, które chronią inne bakterie i przenosić geny kodujące oporność.
- **Spowolniony wzrost** – tempo metabolizmu niektórych bakterii w biofilmie znacznie spada w miarę jego dojrzewania, aż do momentu osiągnięcia stanu „hibernacji” (spoczynku), co chroni je przed niektórymi antybiotykami, które aby działać, wymagają aktywności metabolicznej i wzrostu drobnoustrojów<sup>10,19</sup>.

### Jak biofilm może spowolnić gojenie?

Istnieje wiele mechanizmów, poprzez które biofilm może opóźniać gojenie, a mechanizmem kluczowym jest tu przewlekły lekki stan zapalny<sup>18</sup>. Układ odpornościowy próbuje atakować biofilm wydzielając duże ilości proteaz (np. metaloproteinaz substancji międzykomórkowej, elastaz), enzymów antybakteryjnych (np. mieloperoksydazy, lizozymu) i reaktywne formy tlenu (ROS), co jednak może okazać się nieskuteczne. Czynniki te stymulują intensywny wysięk, co może prowadzić do rozwoju biofilmu, a w rezultacie zwiększać ryzyko infekcji<sup>20,21</sup>. Reaktywne formy tlenu i enzymy zawarte w wysięku mogą spowodować nieoczekiwane skutki i uszkadzać gojące się i zdrowe tkanki, spowalniać gojenie, a nawet powiększać rany<sup>18</sup>. W kontrolowanych badaniach in vivo stwierdzono, że biofilm hamuje tworzenie ziarniny i nabłonka, działając jak fizyczna bariera w procesie gojenia się rany<sup>9</sup>. Z biofilmu mogą być również uwalniane bakterie, które mogą powodować zakażenia miejscowe oraz – w przypadku szczepów inwazyjnych – ogólnoustrojowe, a także wspomagać dalsze tworzenie biofilmu w ranie<sup>18</sup>.

## DIAGRAM 2: Postępowanie w leczeniu ran zakażonych lub zagrożonych zakażeniem

### Etap 1. Diagnoza pacjenta i rany

- Całościowa diagnoza pacjenta (np. chorób współistniejących, przyjmowanych leków, itp.)

#### ■ Diagnoza rany:

- Typ rany
- Wygląd łożyska rany (typ tkanki i %: tkanki martwiczej, martwica, ziarnina)
- Wielkość (długość, szerokość, głębokość)
- Wysięk (kolor, konsystencja, ilość)
- Ból lub/i zapach
- Stan skóry wokół rany (obrzęk, przebarwienia, maceracja)
- Oznaki i objawy infekcji (ból, zapach, temperatura, zaczerwienienie, obrzęk, ropa)

### Etap 2. Przemywanie i oczyszczanie

- Tam, gdzie to konieczne, przemyć rany lub opracowanie chirurgiczne w celu usunięcia barier procesu gojenia, takich jak tkanka martwicza sucha i mokra czy biofilm
  - Przepłukanie wodą lub przemyć odpowiednim środkiem
  - Dobór odpowiedniej metody oczyszczania rany, w zależności od jej typu i pożądanego efektu

### Etap 3. Opatrzenie rany

- Nałożenie na ranę odpowiedniego opatrunku antybakteryjnego

### Etap 4. Ponowna ocena i dokumentacja rany przy każdej zmianie opatrunku

- W przypadku utrzymywania się zakażenia lub ryzyka jego wystąpienia należy kontynuować stosowanie odpowiedniego opatrunku antybakteryjnego

## Wyzwania związane z biofilmem

Poważnym wyzwaniem jest identyfikacja biofilmu. Obecnie jedynie specjalistyczna mikroskopia może bezbłędnie wykryć biofilm, potrzebne jest więc opracowanie testu do wykorzystania w punkcie opatrunkowym. Jednakże badania kliniczne sugerują, że możliwe jest odróżnienie biofilmu od tkanki martwiczej na podstawie wyglądu i zachowania:

- **Tkanka martwicza** – obejmuje martwą tkankę rany, stanowiącą całość z leżącą pod nią tkanką żywą.
- **Biofilm** – utworzony w dużej mierze z drobnoustrojów, może tworzyć błyszczącą, galaretowatą, przezroczystą substancję lub śluzowate plamy w łożysku rany i odnawia się najczęściej w cyklu dobowym, ale czasami także w ciągu kilku godzin po oczyszczeniu<sup>22</sup>. Obserwacja, że biofilm obecny jest w co najmniej 60% ran przewlekłych<sup>16,23</sup> sugeruje, że istnieje wysokie prawdopodobieństwo obecności biofilmu w ranach, które goją się wolno, nawet przy prawidłowym sposobie leczenia i stosowaniu środków antybakteryjnych. Dojrzały biofilm jest również odporny na leczenie antybakteryjne i może zostać szybko odtworzony po próbie fizycznego usunięcia go<sup>24,25</sup>. Jednak odporność biofilmu wydaje się być obniżona przez jeden lub dwa dni po oczyszczeniu, jako że pozostałe po nim bakterie są bardziej wrażliwe i mniej odporne<sup>25</sup>.

## Leczenie ran z biofilmem

Leczenie ran z biofilmem obejmuje wykorzystanie licznych strategii leczenia ran przewlekłych, w których podejrzewa się obecność biofilmu. Strategie te mają na celu obniżenie ilości biofilmu w ranie, zwiększenie jego podatności na środki antybakteryjne, oraz zapobieganie jego odnawianiu się<sup>26</sup>. Należy również przestrzegać standardowych zasad leczenia ran. Obserwacje kliniczne sugerują istnienie związku między biofilmem a czynnikami patofizjologicznymi, takimi jak choroba tętnic obwodowych, zakażenia rany, zapalenie szpiku i nadmierny wysięk z rany<sup>27</sup>, co powoduje, że całościowa ocena i uwzględnienie przez lekarza wszystkich czynników, które mogą przyczyniać się do przewlekłego charakteru rany, stają się niezwykle istotne. Ponadto, ważne jest, aby przestrzegać procedur leczenia obejmujących przemywanie lub oczyszczanie rany, i koncentrujących się na doborze odpowiedniego opatrunku przeciwbakteryjnego zatrzymującego nadmiar wysięku, przeciwdziałającego zakażeniom i tworzeniu biofilmu (diagram 2).

## Redukcja biofilmu

Oczyszczanie nie eliminuje biofilmu, ale może usunąć znaczną jego część i chwilowo zahamować jego

TABELA 1: Najważniejsze badania biofilmu w ranach			
Źródło	Tytuł	Typ badania	Główne wnioski
<b>Przegląd ogólny</b>			
Metcalf and Bowler. <i>Burns and Trauma</i> 2013; 1(1): 5–12 <sup>10</sup>	Biofilm delays wound healing: a review of the evidence	Przegląd danych odnośnie biofilmu ran przewlekłych, doświadczenia kliniczne w ich leczeniu, oraz kontrolowane badania na zwierzętach	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Coraz więcej dowodów wskazuje na to, iż biofilm występuje w co najmniej połowie ran przewlekłych i przyczynia się do spowalniania ich gojenia</li> <li>■ Biofilm jest prawdopodobną przyczyną sięgających wielu miliardów dolarów kosztów leczenia ran przewlekłych na całym świecie</li> <li>■ Biofilm powoduje lekkie, przewlekłe stany zapalne oraz hamuje tworzenie ziarniny i nabłonka</li> <li>■ Najlepszym znanym sposobem postępowania w leczeniu ran, w których podejrzewa się obecność biofilmu jest chirurgiczne opracowanie, oczyszczenie rany i zastosowanie opatrunku antybakteryjnego</li> <li>■ W gabinecie opatrunkowym przydatny jest test pozwalający stwierdzić występowanie biofilmu</li> </ul>
<b>Obecność w ranach przewlekłych</b>			
James, et al. <i>Wound Repair Regen</i> 2008; 16: 37–4416	Biofilms in chronic wounds	Mikroskopowe, hodowlane i molekularne badanie 66 próbek tkanek z ran pod kątem biofilmu	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Badania mikroskopowe wykazały obecność biofilmu w 60% próbek pobranych przy oczyszczaniu ran przewlekłych, oraz w 6% próbek z biopsji ran ostrych (<math>P &lt; 0,001</math>)</li> <li>■ Występowanie biofilmu jest równie prawdopodobne we wszystkich typach ran przewlekłych</li> <li>■ Próbkę biofilmu zawierały liczne szczepy bakterii; żadne dwie próbki nie zawierały podobnej mieszanki mikroorganizmów</li> </ul>
Kirketerp-Møller, et al. <i>J Clin Microbiol</i> 2008; 46(8): 2717–2223	Distribution, organization, and ecology of bacteria in chronic wounds	Badanie mikrobiologiczne i molekularne	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Analiza hodowli wykazała, że 86% ran było skolonizowanych przez bakterie (60% przez <i>S. aureus</i> a &lt;30% przez <i>P. aeruginosa</i>)</li> <li>■ Obecność dużych skupisk bakterii stwierdzono w 59% próbek; 70% to <i>P. aeruginosa</i>, <i>S. aureus</i> jest nadreprezentowany w analizie hodowli</li> </ul>
<b>Postępowanie z biofilmem – model zwierzęcy</b>			
Seth, et al. <i>Plastic Reconstruct Surg</i> 2012; 129(2): 262e–74e24	Treatment of <i>Pseudomonas aeruginosa</i> biofilm-infected wounds with clinical wound care strategies: a quantitative study using an <i>in vivo</i> rabbit ear model	Rany uszu królika skolonizowane przez <i>P. aeruginosa</i> i (I) oczyszczanie co drugi dzień, (II) płukanie, (III) lek Silvadene, (IV) płukanie z lekiem Silvadene, lub (V) wstępne oczyszczenie, codziennie płukanie i stosowanie Silvadene	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ W grupie kontrolnej gojenie przebiegało lepiej niż w ranach, w których występował biofilm (<math>P = 0,01</math>)</li> <li>■ Procedury (I), (II) i (III) nie zapewniały obniżenia liczby bakterii lub poprawy gojenia</li> <li>■ Stosując procedury (IV) i (V) uzyskano spadek liczby bakterii (<math>p = 0,05</math>) i poprawę przebiegu gojenia (<math>p = 0,05</math>) w porównaniu z próbą kontrolną</li> <li>■ Skaningowa mikroskopia elektronowa ran leczonych według procedury (V) wykazała, że biofilm był tymczasowo eliminowany a następnie odbudowywany w ciągu 24 godzin</li> <li>■ Biofilm spowalnia gojenie się ran</li> </ul>
<b>Postępowanie kliniczne</b>			
Wolcott and Rhoads. <i>J Wound Care</i> 2008; 17(4): 145–5526	A study of biofilm-based wound care (BBWC) in subjects with critical limb ischaemia	Retrospektywne badania gojenia u pacjentów z krytycznym niedokrwieniem kończyn i ran wymagających ponad 5 wizyt w klinice; n=190	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pacjentom zapewniono opiekę BBWC, która obejmowała chirurgiczne lub ultradźwiękowe opracowanie rany i procedury eliminacji biofilmu, np. za pomocą laktoferyny, ksylitolu i środków antybakteryjnych</li> <li>■ U 77% pacjentów nastąpiło całkowite zagojenie, a u 23% gojenie nie nastąpiło</li> <li>■ W porównaniu z badaniem przeprowadzonym na podobnych pacjentach, którzy nie otrzymali opieki BBWC, szybkość gojenia się była znacznie wyższa (<math>P &lt; 0,05</math>)</li> </ul>
Hurlow and Bowler. <i>Ostomy Wound Manage</i> 2009; 55(4): 38–4921	Clinical experience with wound biofilm and management: a case series	Studia przypadków, n=4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ U wszystkich pacjentów potwierdzono obecność biofilmu lub biofilm utworzył się</li> <li>■ Biofilm różnił się od tkanki martwiczej: miał mętny, lepki, półprzezroczysty, galaretowaty wygląd, i dawał się usunąć z łożyska rany przy minimalnych uszkodzeniach</li> <li>■ Obchodzenie się z tkanką martwiczą i biofilmem wymaga różnych strategii, a obchodzenie się z biofilmem wymaga wytrwałości</li> </ul>
Kennedy, et al. <i>Burns</i> 2010; 36: 49–5628	Burns, biofilm and a new appraisal of burn wound sepsis	Badanie mikroskopowe próbek silnie poparzonej tkanki od 11 pacjentów	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mikroskopia świetlna ujawniła liczne duże skupiska bakterii (biofilm) na powierzchni rany oraz w jej łożysku</li> <li>■ Skaningowa mikroskopia elektronowa wykazała obecność mieszanego biofilmu, zwłaszcza w miejscach wykonania escharotomii</li> <li>■ Stwierdzenie obecności biofilmu w miejscach wykonania escharotomii już po 7 dniach jest dowodem wskazującym na wczesne wycięcie i pokrycie (np. przeszczepem) rany</li> </ul>
Hurlow and Bowler. <i>J Wound Care</i> 2012; 21(3): 109–1927	Potential implications of biofilm in chronic wounds: a case series	Studia przypadków, n=9	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Studia przypadku dotyczyły obecności biofilmu i jej związku z innymi czynnikami patofizjologicznymi, np. chorobą tętnic obwodowych, zakażeniem rany, zapaleniem szpiku i zaburzeniami nawilżania</li> <li>■ Infekcje – biofilm może mieć związek z ostrymi i przewlekłymi infekcjami ran oraz może być przyczyną stanów infekcyjnych lub zapaleń kości i szpiku</li> <li>■ Zaburzenia nawilżania – niewłaściwe zarządzanie wysiękiem, tworzenie się biofilmu, zakażenie i zwiększony wysięk mogą wywołać przewlekły cykl</li> <li>■ Choroba tętnic obwodowych – niedotlenienie środowiska rany może wspomagać tworzenie biofilmu</li> </ul>

rozwój. Stymuluje to aktywność metaboliczną biofilmu, zmniejszając tolerancję pozostałej części biofilmu i jego podatność na środki antybakteryjne oraz reakcję immunologiczną<sup>27</sup>. Również przemywanie roztworem do przepłukiwania ran może zmniejszyć zagrożenie ze strony biofilmu, pomagając w jego usuwaniu wraz z innymi zanieczyszczeniami rany<sup>18</sup>. Ilość biofilmu może być dodatkowo zmniejszona przez miejscowe zastosowanie środków, które przeciwdziałają jego powstawaniu.

### Zapobieganie odnawianiu biofilmu

Biofilm może się odnawiać w przemywanej i oczyszczanej ranie ze względu na rozwój jego fragmentów pozostałych po procesie oczyszczania, lub na skutek tworzenia nowego biofilmu przez bakterie planktoniczne uwolnione z utrzymującego się biofilmu lub nowych mikroorganizmów, które dostały się do rany<sup>18</sup>. Zapobieganie odnawianiu się biofilmu polega więc na zapobieganiu ponownej infekcji poprzez stosowanie opatrunków barierowych, kontrolę wysięku i stosowanie miejscowych środków antybakteryjnych (np. srebra, jodu, poliheksametylenu biguanidu) w celu eliminacji bakterii planktonicznych i innych zawartych w biofilmie. Środki, które zakłócają powstawanie biofilmu (np. laktoferyny lub ksylitol) mogą być używane opcjonalnie, jednak wymagają one dalszych badań<sup>18</sup>. Opatrunki AQUACEL® Ag+ (w wersjach Extra™ i paski) to opatrunki przeciwbakteryjne nowej generacji, zaprojektowane specjalnie w celu rozwiązania problemu w postaci nadmiernego wysięku, infekcji i biofilmu – trzech najważniejszych miejscowych barier w procesie gojenia się ran<sup>7</sup>.

### BIBLIOGRAFIA

1. Gottrup F (2004) A specialized wound-healing center concept: importance of a multidisciplinary department structure and surgical treatment facilities in the treatment of chronic wounds. *Am J Surg* 187(5A): 385-435
2. Posnett J, Franks PJ (2008) The burden of chronic wounds in the UK. *Nurs Times* 104(3): 44-5
3. Harding K, Posnett J, Vowden K (2012) A new methodology for costing wound care. *Int Wound J* doi: 10.1111/iwj.12006 [Epub ahead of print]
4. World Union of Wound Healing Societies (WUWHS) (2008) Principles of best practice: Wound infection in clinical practice. An international consensus. London: MEP Ltd, 2008.
5. WUWHS (2007) *Principles of best practice: Wound exudate and the role of dressings*. A consensus document. London: MEP Ltd.
6. Cutting KF, White RJ (2002) Maceration of the skin and wound bed 1: its nature and causes. *J Wound Care* 7(11): 275-78
7. Vowden P, Apelqvist J, Moffatt C (2008) Wound complexity and healing. In: European Wound Management Association (EWMA). Position document: Hard-to-heal wounds: a holistic approach. London: MEP Ltd, 2009
8. European Wound Management Association (EWMA) (2013) EWMA document. Antimicrobials and non-healing wounds: Evidence, controversies and suggestions. *J Wound Care* 22(Suppl 5):S1- S89. Available at: [http://ewma.org/fileadmin/user\\_upload/EWMA/pdf/EWMA\\_Projects/Antimicrobial/JWC\\_EWMA\\_supplement\\_NO\\_CROPS.pdf](http://ewma.org/fileadmin/user_upload/EWMA/pdf/EWMA_Projects/Antimicrobial/JWC_EWMA_supplement_NO_CROPS.pdf)
9. Gurjala AN, et al (2011) Development of a novel, highly quantitative *in vivo* model for the study of biofilm-impaired cutaneous wound healing. *Wound Repair Regen* 19: 400-10
10. Metcalf DG, Bowler PG (2013) Biofilm delays wound healing: a review of the evidence. *Burns and Trauma* 1(1): 5-12
11. Flemming H-C, Wingender J (2010) The biofilm matrix. *Nat Rev Microbiol* 8(9): 623-33
12. Percival SL, Hill KE, Malic S, et al (2011) Antimicrobial tolerance and the significance of persister cells in recalcitrant chronic wound biofilms. *Wound Rep Regen* 19(1): 1-9
13. Hall-Stoodley L, Stoodley P, Kathju S, et al (2012) Towards diagnostic guidelines for biofilm-associated infections. *FEMS Immunol Med Microbiol* 65(2): 127-45
14. U.S. Department of Health and Human Services. Immunology of biofilms. January 9, 2007. <http://grants.nih.gov/grants/guide/pa-files/PA-07-288.html>
15. Wolcott RD, Rhoads DD, Bennett ME, et al (2010) Chronic wounds and the biofilm paradigm. *J Wound Care* 19(2): 45-53
16. James GA, Swogger E, Wolcott R, et al (2008) Biofilms in chronic wounds. *Wound Repair Regen* 16(1): 37-44
17. Sanchez CJ Jr, Mende K, Beckius ML, et al (2013) Biofilm formation by clinical isolates and the implications in chronic infections. *BMJ Infectious Diseases* 13:47. doi: 10.1186/1471-2334-13-47
18. Phillips PL, Wolcott RD, Fletcher J, Schultz GS (2010) Biofilms made easy. Wounds International. Available at: [http://www.woundsinternational.com/pdf/content\\_8851.pdf](http://www.woundsinternational.com/pdf/content_8851.pdf) Stewart PS, Costerton JW (2001) Antibiotic resistance in biofilms. *Lancet* 358(9276): 135-38
19. Percival SL, Bowler PG (2004) Biofilms and their potential in wound healing. *Wounds* 16(7): 234-40
20. Gardner S (2012) How to guide: Managing high exudate wounds. *Wound Essentials* 7(1). Available at [www.wounds-uk.com/how-to-guides/how-to-guide-managing-high-exudate-wounds](http://www.wounds-uk.com/how-to-guides/how-to-guide-managing-high-exudate-wounds)
21. Hurlow J, Bowler PG (2009) Clinical experience with wound biofilm and management: a case series. *Ostomy Wound Manage* 55(4): 38-49
22. Wolcott RD, Rumbaugh KP, James G, et al (2010) Biofilm maturity studies indicate sharp debridement opens a time-dependent therapeutic window. *J Wound Care* 19(8): 320-8
23. Kirketerp-Møller K, Jensen PØ, Fazli M, et al (2008) Distribution, organization and ecology of bacteria in chronic wounds. *J Clin Microbiol* 46(8): 2717-22
24. Seth AK, Geringer MR, Gurjala AN, et al (2012) Treatment of *Pseudomonas aeruginosa* biofilm-infected wounds with clinical wound care strategies: a quantitative study using an *in vivo* rabbit ear model. *Plastic Reconstruct Surg* 129(2): 262e-74e
25. Wolcott RD, Kennedy JP, Dowd SE (2009) Regular debridement is the main tool for maintaining a healthy wound bed in most chronic wounds. *J Wound Care* 18(2): 54-6
26. Wolcott RD, Rhoads DD (2008) A study of biofilm-based wound management in subjects with critical limb ischaemia. *J Wound Care* 17(4): 145-55
27. Hurlow J, Bowler PG (2012) Potential implications of biofilm in chronic wounds: a case series. *J Wound Care* 21(3): 109-19
28. Kennedy P, Brammah S, Wills E (2010) Burns, biofilm and a new appraisal of burn wound sepsis. *Burns* 36(1): 49-56

# PROJEKTOWANIE OPATRUNKU PRZEŁAMUJĄCEGO MIEJSCOWE BARIERY GOJENIA

## Autor:

Dave Parsons, Dyrektor, Dział Nauki i Technologii, Globalny Dział Badań i Rozwoju, ConvaTec

### 1. Technologia Hydrofiber™ w opatrunkach

- Dopasowuje się do rany
- Łatwy do przycięcia, złożenia lub włożenia
- Natychmiast przybiera formę żelu, pochłaniając wysięk i zapobiegając jego rozprzestrzenianiu\*
- Zatrzymuje wysięk wraz z jego bakteryjną i powodującą zapalenia zawartością\*
- Dopasowuje się do łożyska rany, eliminując puste przestrzenie\*
- Posiada wilgotną, nieprzywierającą warstwę kontaktową, wspomaga autolityczny proces oczyszczania rany i ułatwia eliminację ciał obcych

### 2. Dodatek srebra jonowego w opatrunkach

- Wykazuje szerokie spektrum aktywności antybakteryjnej<sup>4-7\*</sup>
- Pomaga leczyć zakażenia ran
- Pomaga zapobiegać zanieczyszczeniom i zakażeniom

### 3. Dodatkowe włókna wzmacniające i dwuwarstwowa konstrukcja:

- Chłonność większa o 50%<sup>8\*</sup>
- Większa wytrzymałość umożliwia całkowite usunięcie opatrunku, nawet nasyczonego (dziewięć razy mocniejszy)<sup>8\*</sup>

### 4. Technologia Ag+:

- Zabija bakterie<sup>9,10\*</sup>
- Niszczy i usuwa biofilm<sup>11\*</sup>
- Zapobiega odnawianiu biofilmu<sup>9,10\*</sup>

\*jak wykazano w badaniach *in vitro*

RYSUNEK 1: Postęp Technologii Hydrofiber®

RYSUNEK 2: Model symulacyjny rany z biofilmem

## OD BARIERY DO BIOFILMU

Skóra stanowi bardzo skuteczną barierę ochronną przed wpływem środowiska zewnętrznego, jednak w przypadku jej uszkodzenia i powstania rany, skażenie mikrobiologiczne jest nieuniknione. Może ono prowadzić do kolonizacji, a w przypadku nieskutecznej reakcji ze strony układu immunologicznego pacjenta lub niewłaściwego leczenia – do utworzeniu biofilmu. Jego działanie może być różne, lecz zwykle wywołuje zapalenia<sup>1</sup> i w konsekwencji ciągły nadmierny wysięk, co może spowodować spowolnienie gojenia oraz miejscowe lub rozprzestrzeniające się zakażenie<sup>2</sup>.

## OPRACOWANIE UDOSKONALONEGO OPATRUNKU ANTYBAKTERYJNEGO

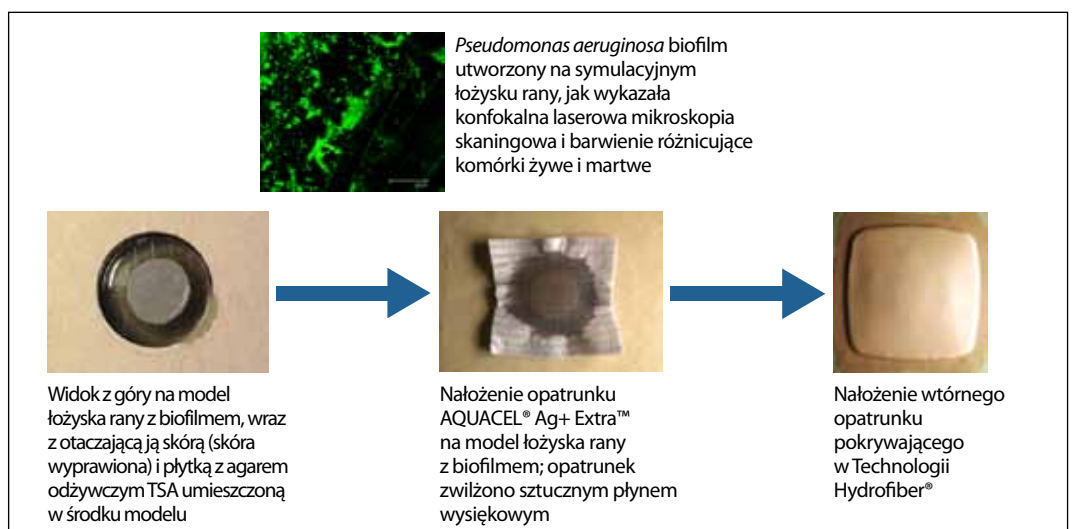
Rola, jaką biofilm odgrywa w opóźnieniu gojenia się ran jest coraz lepiej znana, a wiedza na temat składu i struktury biofilmu (patrz str. 1-5) pozwoliła naukowcom opracować Technologię Ag+<sup>3</sup>. Jej działanie jest efektem synergii szerokiego spektrum aktywności przeciwbakteryjnej srebra jonowego (zawartego w opatrunku AQUACEL® Ag, rysunek 1, diagram 2) i specyficznych związków, które podnoszą skuteczność niszczenia i usuwania biofilmu. Połączenie Technologii Ag+ i sprawdzonej technologii Hydrofiber™ (kontrola wysięku i środowiska rany, rysunek 1) pozwoliło stworzyć opatrunek nowej generacji AQUACEL® Ag+ (w wersji Extra™ lub paski).

## DOWODY NA ZWIĘKSZONĄ EFEKTYWNOŚĆ OPATRUNKU

Opatrunki te pozwalają kontrolować wysięk i zwiększyć skuteczność działania srebra jonowego na biofilm, a tym samym obniżyć ryzyko zakażenia bez konieczności zwiększenia zawartości srebra (rysunek 1, diagram 4). Doświadczenia laboratoryjne *in vitro* i *in vivo*, oraz badania kliniczne wykazują skuteczność opatrunków AQUACEL® Ag+.

### Niszczy, zabija i usuwa biofilm, oraz zapobiega jego odnawianiu (*in vitro*)

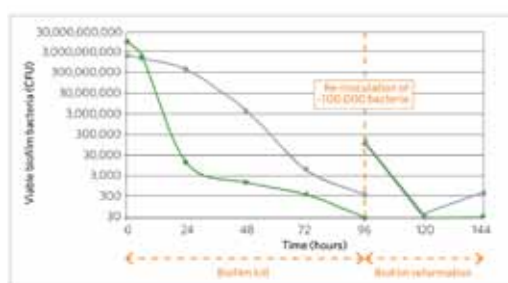
W celu oceny aktywności antybakteryjnej opatrunku AQUACEL® Ag+ Extra wobec chorobotwórczych bakterii obecnych w biofilmie ran, opracowano model laboratoryjny<sup>9,10</sup>. Biofilm hodowano na gazie bawełnianej, namnażając drobnoustroje w środowisku o niskiej zawartości składników odżywczych przez 48 godzin. Obecność, dojrzałość i strukturę biofilmu potwierdzono za pomocą konfokalnej laserowej mikroskopii skaningowej. Gaza i składniki biofilmu zostały następnie przeniesione do płytek z agarem umocowanych w uchwycie wyłożonym skórą wyprawioną w celu utworzenia modelu symulacyjnego rany z biofilmem (rysunek 2). Na powierzchnię z biofilmem nakładano opatrunki, zwilżano i przykrywano odpowiednim opatrunkiem wtórnym. Po inkubacji, działanie bakteriobójcze opatrunku na biofilm oceniano w czasie pięciu dni, w kilku punktach.



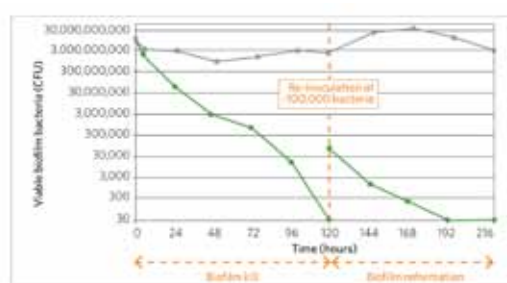


Oceniano również odnawianie biofilmu, zaszczipiając bakterie na podłożu z gazy pod opatrunkiem, poddając je inkubacji, a następnie oceniając żywotność bakterii w kolejnych dniach.

Jednorazowe nałożenie opatrunku wyeliminowało dojrzały biofilm z *Pseudomonas aeruginosa* w ciągu czterech dni (rysunek 3) i biofilm z odpornych na metycylinę, pozaszpitalnych szczepów *Staphylococcus aureus* (CA-MRSA), w ciągu pięciu dni (rysunek 4), potwierdzając działanie bakteriobójcze i niszczące biofilm. Następnie wykazano, że ten sam opatrunek, po jego symulowanej kontaminacji, eliminuje zagrożenie mikrobiologiczne. Dowodzi to, że opatrunek zapobiega odnawianiu się biofilmu (rysunki 3 i 4).<sup>10</sup>



RYSUNEK 3: Eliminacja dojrzałego biofilmu *Pseudomonas aeruginosa* przez opatrunek AQUACEL® Ag+ Extra™. Objasnienie: ◆ = AQUACEL Ag+ Extra; ■ = AQUACEL® Ag; n=5



RYSUNEK 4: Eliminacja dojrzałego, odpornego na metycylinę biofilmu z pozaszpitalnym szczepem *Staphylococcus aureus* przez opatrunek AQUACEL® Ag+ Extra™. Objasnienie: ◆ = AQUACEL Ag+ Extra; ■ = AQUACEL® Ag; n=5

W celu dalszego zbadania procesu fizycznego uszkodzenia i usuwania biofilmu, opracowano test chemiczny<sup>11</sup>. Biofilm ze *S. aureus* hodowano przez 24 godziny na płytce filtracyjnej, usunięto bakterie planktoniczne przepłukując roztworem soli, a następnie na filtry nałożono opatrunki nawilżone roztworem soli. Po 24 godzinach usunięto opatrunki a w osadzie pozostałym na płytce filtracyjnej oznaczono potas (jako marker masy usuniętego biofilmu) i srebro (jako wskaźnik przenoszonej aktywności antybakteryjnej, a więc i niszczenia biofilmu) (tabela 1).

TABELA 1: Eliminacja biofilmu przenikanie srebra do biofilmu resztkowego po jednorazowej aplikacji opatrunku na 24 godziny<sup>11</sup>

Opatrunek	% redukcji biofilmu	Względne stężenie srebra
AQUACEL®	37	0.0
AQUACEL® Ag	66	1.0
AQUACEL® Ag+*	78	4.0

Technologia Hydrofiber™ wywiera pewne działanie na biofilm. Działanie to jest wzmacniane przez dodatek srebra jonowego. Technologia Ag+ nie tylko zwiększa zdolność opatrunku do fizycznej eliminacji biofilmu, lecz również niszczy strukturę biofilmu resztkowego w taki sposób, że antybakteryjne działanie srebra jonowego jest bardziej skuteczne.

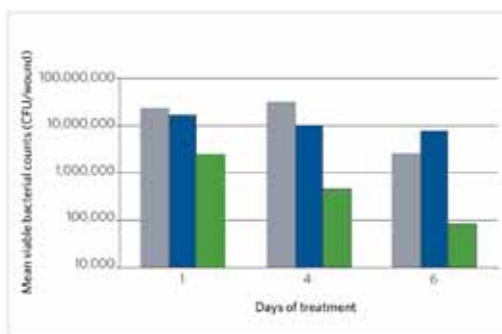
#### Uwaga

\* Opatrunek nie posiadał włókien wzmacniających ani zwiększonej zdolności chłonnej opatrunku AQUACEL® Ag+ Extra™.

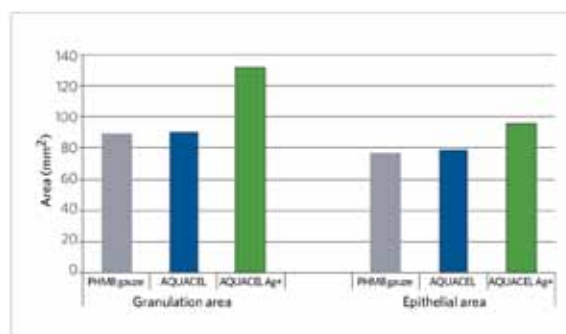
#### Usuwa barierę w postaci biofilmu, umożliwiając leczenie (*in vivo*)

Zdolność opatrunków do wspomaganego gojenia w obecności stabilnego biofilmu zbadano w niezależnym badaniu laboratoryjnym, stosując naukowo zatwierdzony, model rany pełnej grubości, zaszczipiony biofilmem pochodzenia *in vivo*<sup>12</sup>. W porównaniu z opatrunkiem antyseptycznym (dostępnym na rynku opatrunku z gazy PHMB), opatrunek AQUACEL® Ag+\* wykazał o 95% większą redukcję biofilmu po sześciu dniach, przy dwóch zmianach opatrunku dziennie (rysunek 5). Takie

leczenie pozwoliło na szybsze gojenie się, a rany miały średnio o 48% więcej (powierzchni) tkanki ziarninowej i o 24% więcej tkanki nabłonkowej niż przy zastosowaniu opatrunku z gazy PHMB w tym samym okresie sześciu dni (rysunek 6)<sup>13</sup>. Szybsze gojenie w porównaniu do opatrunku z gazy PHMB zaobserwowano również w kolejnym badaniu, w którym rany zawierały biofilm z mieszanymi szczepami *P. aeruginosa* i *S. aureus* (rysunek 7)<sup>14</sup>.

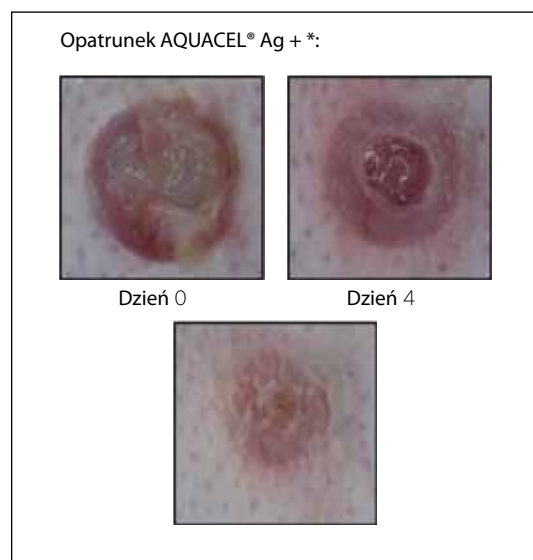
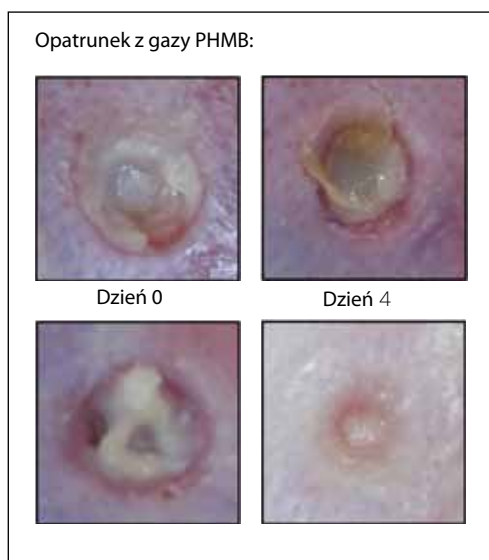


RYSUNEK 5: Redukcja biofilmu po sześciu dniach zmian opatrunku dwa razy dziennie. Objaśnienie: ■ = gaza z poliheksametylenu biguanidyny; ■ = AQUACEL®; ■ = AQUACEL® Ag+\*; n=6



RYSUNEK 6: Ziarninowanie i wzrost tkanki nabłonkowej po sześciu dniach zmian opatrunku dwa razy dziennie. Objaśnienie: ■ = gaza z poliheksametylenu biguanidyny (PHMB); ■ = AQUACEL®; ■ = AQUACEL® Ag+\*; n=6

RYSUNEK 7: Gojenie się ran z biofilmem zawierającym szczepy *Pseudomonas aeruginosa* i *Staphylococcus aureus* pod opatrunkiem z gazy z poliheksametylenu biguanidyny (PHMB) oraz AQUACEL® Ag+\*



### Poprawa procesu gojenia się ran zakażonych lub zagrożonych zakażeniem (badania kliniczne)

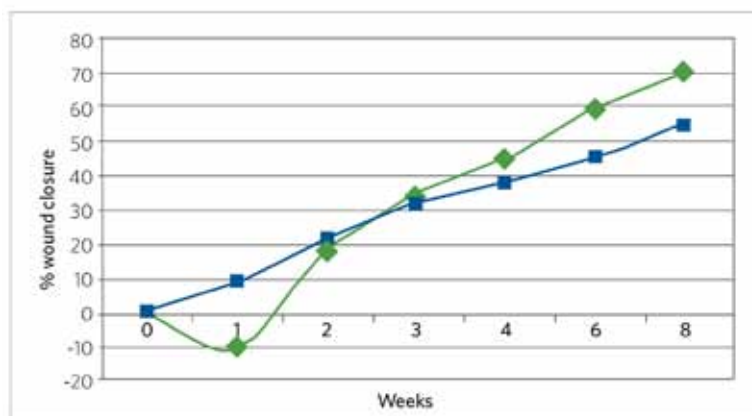
Podczas kontrolowanych nieporównawczych badań klinicznych z udziałem pacjentów z owrzodzeniami żylnymi podudzi, które zostały albo zakażone (n=10) albo wykazywały przynajmniej trzy z pięciu klasycznych objawów infekcji (ból, zaczerwienienie, obrzęk, temperatura i wysięk ropny) (n=32), opatrunek **AQUACEL Ag+\*** wspomagał leczenie w obu grupach (rysunek 8). Szybszemu gojeniu się towarzyszył spadek zgłaszanej oceny bólu, zarówno podczas noszenia opatrunku, jak i podczas jego zmiany<sup>15</sup>. Dalsze przykłady kliniczne, w tym studia przypadku, przedstawiono na stronie 12.

#### Uwaga

\* Opatrunek nie posiadał włókien wzmacniających ani dodatkowej zdolności chłonnej opatrunku AQUACEL® Ag+ Extra™.



RYSUNEK 9: AQUACEL® Ag+ wersja Extra™ (u góry) i paski (na dole).



RYSUNEK 8: Gojenie się owrzodzeń żylnych podudzi opatrzonego opatrunkiem AQUACEL® Ag+ przez 8 tygodni. Objaśnienie: ■ = wszystkie rany (n=42); ◆ = podzbiór zakażonych klinicznie (n=10)

## WNIOSKI

Idealny opatrunek powinien być prosty w użyciu i skuteczny. Powinien eliminować kluczowe miejscowe bariery procesu gojenia – nadmierny wysięk, zakażenia, biofilm, oraz zapewnić zarówno ochronę rany, jak i środowisko sprzyjające gojeniu. Opatrunki AQUACEL Ag+ (wersje **Extra** i paski) posiadają zaawansowane rozwiązania technologiczne, będące odpowiedzią na wszelkie wyzwania dla specjalistów zajmujących się leczeniem ran (rysunek 9).

## BIBLIOGRAFIA

- Gurjala AN, Geringer MR, Seth AK, et al (2011) Development of a novel, highly quantitative in vivo model for the study of biofilm-impaired cutaneous wound healing. *Wound Repair Regen* 19(3): 400-10.
- Percival SL, Bowler PG (2004) Biofilms and their potential role in wound healing. *Wounds* 16(7): 234-40.
- Parsons D. WO/2012/136968. Composition comprising antimicrobial metal ions and a quaternary cationic surfactant. ConvaTec Technologies Inc.
- Bowler PG, Jones SA, Walker M, Parsons D (2004) Microbicidal properties of a silver-containing Hydrofiber dressing against a variety of burn wound pathogens. *J Burn Care Rehabil* 25(2): 192-6.
- Jones SA, Bowler PG, Walker M, Parsons D (2004) Controlling wound bioburden with a novel silver-containing Hydrofiber dressing. *Wound Repair Regen* 12(3):288-94.
- Bowler P, Jones S, Towers V, et al (2010) Dressing conformability and silver-containing wound dressings. *Wounds UK* 6(2): 14-20.
- Walker M, Jones S, Parsons D, et al (2011) Evaluation of low-adherent antimicrobial dressings. *Wounds UK* 7(2): 32-45.
- WHRI3817 TA297. Assessment of the in vitro physical properties of AQUACEL Ag, AQUACEL Ag EXTRA and AQUACEL Ag+ EXTRA dressings. ConvaTec data on file.
- WHRI3857 MA236. Antimicrobial activity and prevention of biofilm reformation by AQUACEL Ag+ EXTRA dressing. ConvaTec data on file.
- WHRI3875 MA239. Antimicrobial activity against CA-MRSA and prevention of biofilm reformation by AQUACEL Ag+ EXTRA dressing. ConvaTec data on file.
- Parsons D, Short D, Meredith K, Rowlands V (2013). A new anti-biofilm Hydrofiber dressing: demonstrations of enhanced silver penetration and biofilm removal in vitro. Poster 215. Presented at Wounds UK 2013, Harrogate, UK: 11-13 November. SC-000388-GB.
- Gurjala AN, Geringer MR, Seth AK, et al (2011) Development of a novel, highly quantitative in vivo model for the study of biofilm-impaired cutaneous wound healing. *Wound Repair Regen* 19(3): 400-10.
- Parsons D, Mustoe TA, Seth AK (2013) A new anti-biofilm Hydrofiber® dressing: an in vivo investigation. Poster 214. Presented at Wounds UK 2013, Harrogate, UK: 11-13 November. SC-000391-GB.
- NU10-10-13. The effect of antimicrobial dressing on bacterial biofilm infected wounds (second stage). ConvaTec data on file.
- Harding K, Ivins N, Cains J, et al (2013) A new anti-biofilm dressing — a clinical study. Poster P305. Presented at the 23rd Conference of the European Wound Management Association, Copenhagen, Denmark: 15-17 May.

# OPATRUNKI AQUACEL® AG+: PRAKTYKA

## Autor:

Kevin Y. Woo, Assistant  
Professor, Queen's University,  
Ontario, Canada

## RANY PRZEWLEKŁE I MIEJSCOWE ŚRODKI ANTYBAKTERYJNE

Antybiotyki podawane ogólnoustrojowo są często stosowane w leczeniu infekcji ran, jednak tylko połowa pacjentów z niepowikłanymi ranami przewlekłymi ma zapewnioną odpowiednią terapię antybiotykową<sup>1</sup>. Ponadto, długotrwałe i nadmierne stosowanie antybiotyków ogólnoustrojowo, często prowadzi do działań niepożądanych (np. do zapalenia okrężnicy spowodowanego przez *Clostridium difficile*) oraz indukuje oporność<sup>2</sup>.

Alternatywne podejście polega na wczesnym i racjonalnym zastosowaniu miejscowych środków antybakteryjnych, także tych zawierających środki odkażające i antybiotyki, w celu ograniczenia procesu tworzenia biofilmu i rozprzestrzenienia się do go do głębszych warstw tkanki (diagram 1, strona 11). Podjęcie decyzji odnośnie stosowania opatrunku z miejscowym środkiem antybakteryjnym w leczeniu infekcji rany wymaga podejścia systemowego (rysunek 1). Leczenie zakażenia rany musi obejmować trzy podstawowe elementy: ocenę zakażenia rany, kontrolę aktywnego zakażenia i profilaktykę nawrotów zakażenia.

### OCENA ZAKAŻENIA RANY

Infekcję rany najlepiej zdiagnozować przez ocenę prezentacji objawów klinicznych<sup>3</sup>. Szczegółowa ocena, obok charakterystyki samej rany, powinna obejmować takie czynniki jak niedożywienie, immunosupresja, cukrzyca i słabe unaczynienie które osłabia procesy obrony przed patogenami.

Żaden pojedynczy objaw lub oznaka nie pozwoli na precyzyjną diagnostykę zakażenia rany. Klinicyści muszą więc dążyć do łącznej oceny objawów aby prawidłowo ocenić szkody wywołane przez bakterie w ranach<sup>4</sup>. W oparciu o przegląd literatury, zaproponowano listy kontrolne odnośnie zakażenia ran, które pozwalają odróżnić oznaki i objawy zakażeń powierzchniowych lub miejscowych (tabela 1) od głębokich zakażeń tkanek miękkich (tabela 2).

### KONTROLA AKTYWNEGO ZAKAŻENIA

Antybiotyki ogólnoustrojowe należy stosować w przypadkach infekcji ran dotyczących tkanek miękkich. Rany najlepiej leczyć antybiotykami ogólnoustrojowymi wtedy, gdy gojenie nie następuje natychmiast (niekontrolowane głębokie zakażenia), a miejscowymi środkami antybakteryjnymi, kiedy zagrożenie bakteriologiczne przeważa nad toksycznością wobec tkanki<sup>5</sup>. Miejscowe środki antybakteryjne mogą być również wykorzystane do ograniczenia zagrożenia bakteriologicznego u pacjentów bardzo wysokiego ryzyka wynikającego z czynników indywidualnych<sup>6</sup>.

Leczenie ran zakażonych powierzchownie powinno przebiegać w inny sposób. Oczyszczanie lub energiczne przemywanie należy stosować w celu rozerwania elastycznego biofilmu, usunięcia martwej tkanki oraz materiału obcego i zmniejszenia ilości szczątków bakterii<sup>7</sup>. Po przerwaniu biofilmu należy rozważyć użycie miejscowych środków antybakteryjnych, aby zapobiec odnawianiu się biofilmu, który może się pojawić w ciągu 24 do 48 godzin po zakończeniu oczyszczania<sup>8</sup>.

### ZAPOBIEGANIE NAWROTOM ZAKAŻEŃ I PIELĘGNACJA RANY

Przemywanie lub oczyszczanie oraz stosowanie miejscowych środków przeciwbakteryjnych jest powszechnie akceptowane jako dobra praktyka kliniczna mająca na celu redukcję biofilmu i przyspieszenie gojenia ran<sup>7</sup>. Po wyeliminowaniu zagrożenia bakteriologicznego (np. poprawa stanu rany i poprawa procesu gojenia), opatrunek antybakteryjny można zastąpić wilgotnym interaktywnym opatrunkiem, takim jak AQUACEL® Extra™ lub AQUACEL® Foam.

### STUDIA PRZYPADKÓW

Studia przypadków posłużyły do oceny działania opatrunków AQUACEL® Ag+\* u pacjentów z ranami zakażonymi lub zagrożonymi infekcją oraz w celu wspomagania procesu gojenia się ran. Opatrunek zastosowano u 17 pacjentów (w wieku od 18 do 85 lat) z 18 ranami podczas

#### Ocena

- Oznaki i objawy zakażenia rany
- Identyfikacja infekcji powierzchniowych zakażeń głębokich
- Czynniki ryzyka i zmniejszona odporność pacjenta
- Potencjał gojenia się

#### Postępowanie z raną

- Oczyszczanie
- Zwilżanie
- Miejscowy opatrunek przeciwbakteryjny/środek przeciwko biofilmowi/opatrunek na powierzchniowe zakażenia
- Antybiotyki ogólnego stosowania na głębokie infekcje

#### Profilaktyka nawrotów

- Oczyszczanie bieżące
- Stała ocena stanu gojenia
- Doraźne stosowanie miejscowych środków antybakteryjnych
- Wspomaganie odporności pacjenta i wzmocnienie układu immunologicznego

RYSUNEK 1: Systemowe podejście do zakażeń ran.

#### Uwaga

- \* Opatrunek nie posiadał włókien wzmacniających ani dodatkowej zdolności chłonnej opatrunku AQUACEL® Ag+

**TABELA 1: Oznaki i objawy kliniczne związane z infekcją powierzchownej warstwy rany**

UPPER - Zakażenie powierzchowne rany	Oznaki i objawy kliniczne związane z infekcją powierzchownej warstwy rany
U: (Unhealthy tissue) - Chora tkanka	Obecność zanieczyszczeń >50%, czerwona krucha tkanka lub nieprawidłowe zabarwienie ziarniny
P: (Pain) - Ból	Nagłe nasilenie się bólu
P: (Poor healing) - Słabe gojenie	Zmniejszenie się rany o mniej niż 10% w ciągu ostatnich 7 dni
E: (Exudate) - Wysiłek	Ilość wysięku umiarkowana do dużej
R: (Reek) Nieprzyjemny zapach	Obecność nieprzyjemnego zapachu

**TABELA 2: Oznaki i objawy kliniczne związane z działaniem bakterii w dolnej lub głębokiej warstwie rany**

LOWER - zakażenie głębokie rany	Oznaki i objawy kliniczne związane z działaniem bakterii w dolnej lub głębokiej warstwie rany
L: (Larger in size) - Duży rozmiar	Powiększenie się rany lub pojawienie się nowych satelitarnych obszarów uszkodzeń
O: (Osseous tissue) - Tkanka kostna	Rana drążąca do kości
W: (Warm) - Temperatura	Wzrost temperatury w okolicy rany o ponad 1,1°C (2°F) w porównaniu z innym obszarem
E: ((o) Edema) - Obrzęk	Obrzęk lekki do umiarkowanego
R: (Redness) - Zaczerwienienie	Zaczerwienienie wybiegające ponad 2 cm poza obręb rany

czterotygodniowego prospektywnego badania. Typy ran obejmowały odleżyny, rany chirurgiczne, owrzodzenia podudzi i przerwanie ciągłości skóry (tzw. skin tears). Wszystkie rany wykazywały objawy infekcji i zaburzenia gojenia, ale bez infekcji tkanek miękkich lub ogólnoustrojowej odpowiedzi immunologicznej. Leczenie miało na celu usunięcie przyczyn powstania rany (np. terapia uciskowa obszarów zaburzeń żylnych i zastosowanie terapeutycznych podkładek przeciwoleżynowych). Pacjenci z nieleczonymi chorobami ogólnoustrojowymi oraz będący w trakcie terapii, które mogą wpływać na gojenie, zostali wykluczeni z badania.

Pola powierzchni ran znajdowały się w przedziale od 0,72 cm<sup>2</sup> do 56 cm<sup>2</sup> w stanie początkowym. Poprawę gojenia zaobserwowano w przypadku 17 z 18 ran w tym czasie pola powierzchni znajdowały się w zakresie od 16,8 cm<sup>2</sup> do pełnego zamknięcia; ogólna redukcja pola powierzchni rany wynosiła 66%. Opatrunek AQUACEL® Ag+\* został oceniony przez lekarzy jako znakomity w zakresie zdolności pochłaniania płynów, łatwości usuwania i ochrony obszaru wokół rany. Niniejsze badania potwierdzają, że połączenie Technologii Hydrofiber™ i Technologii Ag+ stanowi skuteczne narzędzie antybakteryjne w leczeniu zakażeń ran. Szczegóły sześciu studiów przypadku znajdują się na stronie 12.

**DIAGRAM 1: Określenie warstw rany<sup>9</sup>**

- Warstwa powierzchowna – rozciąga się do głębokości około 1-3 mm pod powierzchnią rany
- Warstwa głęboka – zaczyna się około 3 mm pod powierzchnią rany

**WNIOSKI**

Leczenie ran zakażonych lub zagrożonych zakażeniem musi obejmować ocenę, leczenie i działania zapobiegawcze. Idealny opatrunek antybakteryjny stosowany jako część metodycznego podejścia powinien eliminować biofilm, zabijać bakterie wywołujące zakażenia oraz usuwać nadmiar wysięku. Poniższe studia przypadków opisują zastosowanie opatrunku AQUACEL® Ag+\* w różnych typach ran, oraz wykazują jego pozytywny wpływ na eliminację czynników hamujących gojenie ran.

**REFERENCES**

- Hurley HJ, Knepper BC, Price CS, et al (2013) Avoidable antibiotic exposure for uncomplicated skin and soft tissue infections in the ambulatory care setting. *Am J Med* 126(12): 1099-106
- Bowler PG, Welsby S, Towers V et al (2012) Multidrug-resistant organisms, wounds and topical antimicrobial protection. *Int Wound J* 9(4): 387-96
- White RJ, Cutting KF (2006) Critical colonization--the concept under scrutiny. *Ostomy Wound Manage* 52(11): 50-6
- Reddy M, Gill SS, Wu W, et al (2012) Does this patient have an infection of a chronic wound? *JAMA* 307(6): 605-11
- Woo KY (2013) Management of non healable or maintenance wounds with topical povidone iodine. *Int Wound J* doi: 10.1111/iwj.12017 [Epub ahead of print]
- Dissemond J, Assadian O, Gerber V, et al (2011) Classification of wounds at risk and their antimicrobial treatment with polihexanide: a practice-oriented expert recommendation. *Skin Pharmacol Physiol* 24(5): 245-55
- Wolcott RD, Rumbaugh KP, James G, et al (2010) Biofilm maturity studies indicate sharp debridement opens a time-dependent therapeutic window. *J Wound Care* 19(8): 320-8
- Wolcott RD, Kennedy JP, Dowd SE (2008) Regular debridement is the main tool for maintaining a healthy wound bed in most chronic wounds. *J Wound Care* 18(2): 54-6
- Sibbald RG, Coutts P, Woo KY (2012) Reduction of bacterial burden and pain in chronic wounds using a new polyhexamethylene biguanide antimicrobial foam dressing: clinical trial results. *Wound Heal S Afr* 5(1):31-6

# STUDIA PRZYPADKU

## PRZYPADEK 1: ODLEŻYNA W OKOLICY KRĘGÓW PIERSIOWYCH

### WSTĘP

Pacjent to 23-letni mężczyzna z odleżyną w okolicy kręgów piersiowych, mającą od trzech do sześciu miesięcy. Wymiary w stanie początkowym: 1,5 cm x 1,3 cm, bez mierzalnej głębokości. Łóżysko rany zawierało 50% tkanki ziarnistej i 50% martwiczej. Skóra wokół rany była zdrowa.

U pacjenta rozpoznano rozszczep kręgosłupa. Miał on nawracające owrzodzenia zewnętrzne w okolicy kręgosłupa i w obszarze, który wystawał z powodu deformacji. Mobilność pacjenta była ograniczona i większość dnia spędzał na wózku inwalidzkim.

Rana wykazywała następujące objawy infekcji klinicznej:

- Duże ilości wysięku ropnego
- Podejrzenie obecności biofilmu według opinii klinicznej
- Przebarwienia ziarniny

Wcześniej stosowano u pacjenta jodopowidon i opatrunki silikonowe zmieniające trzy razy w tygodniu.

### METODOLOGIA

W dniu 16 sierpnia 2013 zaczęto stosować nowy sposób leczenia. Rana była przemywana roztworem soli fizjologicznej. Jako podstawowy opatrunek zastosowano AQUACEL® Ag+\* (5 cm x 5 cm). Został on przykryty chłonnym opatrunkiem wtórnym i zabezpieczony przezroczystą folią opatrunkową. Opatrunek zmieniano dwa razy w tygodniu a ocenę rany przeprowadzano co tydzień w ambulatorium. Rana była regularnie oczyszczana mechanicznie.

### Wyniki – tydzień 1

Wymiary rany uległy zmniejszeniu do 1,2 cm x 0,5 cm (redukcja pola powierzchni o 70%). Kontrola wysięku przez opatrunek została oceniona jako dobra. Nastąpiła całkowite oczyszczenie rany z tkanki martwiczej, która została zastąpiona zdrową ziarniną. Zaobserwowano również częściową epitelializację łóżyska rany.

### Wyniki – tydzień 2

Wymiary rany uległy zmniejszeniu do 0,8 cm x 0,3 cm (redukcja pola powierzchni o 88%). Kontrola wysięku przez opatrunek została ponownie oceniona jako dobra. W łóżysku rany nastąpiła epitelializacja w 90% oraz utworzył się niewielki strup. Ze względu na wygląd rany i brak wysięku leczenie zakończono.

### WNIOSKI

Obecna od 3-6 miesięcy przewlekła rana, wykazująca nieznaczne objawy gojenia, zmniejszyła się o ponad 85% w ciągu dwóch tygodni. Kliniczne objawy miejscowego zakażenia, w tym podejrzenia obecności biofilmu, uległy poprawie w ciągu siedmiu dni od zastosowania opatrunku AQUACEL® Ag+.



ZDJĘCIE 1.  
Stan początkowy  
(16 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 2.  
Tydzień 1  
(23 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 3.  
Tydzień 2  
(30 sierpnia 2013)

### Uwaga

- \* Opatrunek nie posiadał włókien wzmacniających ani dodatkowej zdolności chłonnej opatrunku AQUACEL® Ag+ Extra™.

## PRZYPADEK 2: ODLEŻYNA W OKOLICY KRZYŻOWEJ U PACJENTA W PODESZŁYM WIEKU

### WSTĘP

Pacjentka to 88-letnia kobieta z trzymiesięczną odleżyną w okolicy krzyżowej. Wymiary rany w stanie wyjściowym wynosiły 1,8 cm x 0,4 cm x 0,5 cm. Łóżysko rany zawierało 80% ziarniny i 20% tkanki martwiczej. Skóra wokół rany była zdrowa. Pacjentka cierpiała na liczne choroby towarzyszące, w tym obrzęk płuc, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc, choroby naczyń obwodowych, przewlekłe migotanie przedsionków, częstoskurcz komorowy. Przeszła również amputację lewej nogi z powodu niedokrwienia.

U pacjentki powstała odleżyna okolicy krzyżowej spowodowana długotrwałym unieruchomieniem po operacji. Rana wykazywała następujące objawy infekcji klinicznej:

- Niewielkie ilości wysięku ropnego
- Podejrzanie obecności biofilmu według opinii klinicznej
- Przebarwienia ziarniny.

W ramach poprzednio stosowanych procedur stosowano opatrunek AQUACEL®, jako podstawowy, oraz chłonny opatrunek wtórny zabezpieczony przezroczystą folią opatrunkową.

### METODOLOGIA

W dniu 26 lipca 2013 zaczęto stosować nowy sposób leczenia. Rana była przemywana roztworem soli fizjologicznej a jako podstawowy opatrunek zastosowano AQUACEL® Ag+\* (5 cm x 5 cm), zabezpieczany przezroczystą folią opatrunkową. Procedurę tę powtarzano trzy razy w tygodniu. Ocenę rany przeprowadzano raz w tygodniu w ambulatorium.

### Wyniki – tydzień 1

Wymiary rany uległy zmniejszeniu do 0,8 cm x 0,3 cm x 0,3 cm (redukcja pola powierzchni o 80%). Kontrola wysięku przez opatrunek została oceniona jako znakomita. Nastąpiło całkowite oczyszczenie rany z tkanki martwiczej, która została zastąpiona zdrową tkanką ziarninową. Zaobserwowano również częściową epitelializację łóżyska rany.

### Wyniki – tydzień 2

Wymiary rany uległy zmniejszeniu do 0,4 cm x 0,2 cm x 0,1 cm (redukcja pola powierzchni o 98%). Skóra wokół rany była zdrowa, łóżysko rany w większości uległo epitelializacji i zawierało pewne ilości zdrowej ziarniny. Dolna część rany pokryła się stabilnym suchym strupem, który nie został usunięty, ze względu na brak dalszego uszkodzenia pod nim. Kontrola wysięku przez opatrunek została ponownie oceniona jako znakomita.

### Wyniki – tydzień 3

Rana zagoiła się, skóra wokół niej była nieuszkodzona i zdrowa.

### WNIOSKI

Pomimo wielu chorób towarzyszących, odleżyna zagoiła się w czasie trzech tygodni. W przypadku tej rany, kluczowymi i istotnymi dla procesu gojenia właściwościami opatrunku okazały się być skuteczna eliminacja tkanki martwiczej i znakomita kontrola wysięku.



ZDJĘCIE 1.  
Stan początkowy  
(26 lipca 2013)



ZDJĘCIE 2. Tydzień 1 (2 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 3. Tydzień 2  
(7 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 4. Tydzień 3  
(16 sierpnia 2013)

### Uwaga

\* Opatrunek nie posiadał włókien wzmacniających ani dodatkowej zdolności chłonnej opatrunku AQUACEL® Ag+ Extra™.

# STUDIA PRZYPADKU

## PRZYPADEK 3: RANA URAZOWA DOLNEJ CZĘŚCI BOCZNEJ PRAWEJ NOGI

### WSTĘP

Pacjent to 86-letni mężczyzna z niewydolnością żylną i przewlekłym obrzękiem. Na skutek upadku, na nogę spadł pacjentowi balkonik, co spowodowało ranę urazową w bocznej dolnej części prawej nogi. Rana przewlekła, powiększała się i nie uległa poprawie przez trzy tygodnie.

Wymiary stanu wyjściowego wynosiły 2,8 cm x 2,0 cm. Łożysko rany zawierało 95% ziarniny i 5% tkanki martwiczej. Skóra wokół rany była zdrowa. Pacjent cierpiał na liczne choroby współistniejące, w tym ciężką przewlekłą obturacyjną chorobę płuc, zastoinową niewydolność serca, migotanie przedsionków, niedomykalność zastawki mitralnej z zachowaną frakcją wyrzutową lewej komory i bezdech senny. Z powodu duszności, tolerancja wysiłku pacjenta była niska, a jego odżywianie poniżej normy (albumina 30 mg/g).

Rana wykazywała następujące objawy infekcji klinicznej:

- Przebarwiona, krucha ziarnina
- Podejrzanie obecności biofilmu według opinii klinicznej
- Niewielkie ilości wysięku ropnego.

Poprzednio stosowana procedura leczenia rany obejmowała użycie opatrunku AQUACEL® Ag, zabezpieczonego przezroczystą folią opatrunkową, zmienianego trzy razy w tygodniu.

### METODOLOGIA

W dniu 26 lipca 2013 zaczęto stosować nowy sposób leczenia. Rana była przemywana roztworem soli fizjologicznej. Jako podstawowy opatrunek zastosowano AQUACEL® Ag+\* (5 cm x 5 cm) zabezpieczony przezroczystą folią opatrunkową. Opatrunek zmieniano trzy razy w tygodniu. Rana była regularnie oczyszczana mechanicznie. Ocenę rany przeprowadzano co tydzień w ambulatorium.

#### Wyniki – tydzień 1

Rozmiary rany uległy zmniejszeniu do 2,8 cm x 1,0 cm (redukcja pola powierzchni o 50%). Kontrola wysięku przez opatrunek została oceniona jako znakomita. Nastąpiło aktywne oczyszczenie z tkanki martwiczej.

#### Wyniki – tydzień 2

Rana uległa zmniejszeniu do wymiarów 2,1 cm x 1,2 cm (zmniejszenie o 57%). Skóra wokół rany była zdrowa a aktywne oczyszczenie z tkanki martwiczej postępowało. Kontrola wysięku przez opatrunek została ponownie oceniona jako znakomita

#### Wyniki – tydzień 3

Rana uległa zmniejszeniu do wymiarów 2,0 cm x 1,0 cm (zmniejszenie o 64%). Skóra wokół rany była zdrowa, kolor ziarniny poprawił się, a aktywne oczyszczenie z tkanki martwiczej postępowało. Kontrola wysięku przez opatrunek została ponownie oceniona jako znakomita.

#### Wyniki – tydzień 4

Wymiary rany nie uległy zmianie i wynosiły 2,0 cm x 1,0 cm. Skóra wokół rany była zdrowa, aktywne oczyszczenie z tkanki martwiczej postępowało a kontrola wysięku była znakomita.

#### Wyniki – tydzień 5

Rozmiary rany uległy zmniejszeniu do 1,0 cm x 0,8 cm (redukcja pola powierzchni o 86%). Skóra wokół rany była nienaruszona i zdrowa.

Podjęto decyzję o pozostawieniu strupa w stanie nienaruszonym ze względu na obecność zdrowej tkanki nabłonkowej.

### WNIOSKI

Pomimo wielu chorób towarzyszących, wielkość tej pourazowej rany nogi uległa redukcji o ponad 85% w ciągu pięciu tygodni. W przypadku tej rany, kluczowymi i istotnymi dla procesu gojenia właściwościami opatrunku okazały się być skuteczna eliminacja tkanki martwiczej i znakomita kontrola wysięku.

### Note

- \* Opatrunek nie posiadał włókien wzmacniających ani dodatkowej zdolności chłonnej opatrunku AQUACEL® Ag+ Extra™.



ZDJĘCIE 1. Stan początkowy (26 lipca 2013)



ZDJĘCIE 2. Tydzień 1 (2 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 3. Tydzień 2 (7 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 4. Tydzień 3 (16 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 5. Tydzień 4 (23 sierpnia 2013)



## PRZYPADEK 4: RANA URAZOWA GRZBIETU LEWEJ DŁONI

### WSTĘP

Pacjentka to 90-letnia kobieta z urazową raną skóry na grzbiecie lewej dłoni. Rana była wynikiem upadku, podczas którego pacjentka zahaczyła o poręcz. Rana miała dwa tygodnie i uznano, że istnieje wysokie ryzyko infekcji. Historia choroby pacjentki obejmowała chorobę Parkinsona, niedokrwistość, cukrzycę, nadciśnienie tętnicze, niewydolność serca, zawał mięśnia sercowego oraz zapalenie kości i stawów.

Wymiary rany w stanie wyjściowym wynosiły 3,0 cm x 2,2 cm bez podanej głębokości. Rana wykazywała następujące objawy infekcji klinicznej:

- Umiarkowane ilości wysięku ropnego
- Przebarwienie ziarniny
- Ból (oceniający na 2 w wizualnej skali analogowej [VAS] podczas zmiany opatrunku oraz z opatrunkiem *in situ*)
- Podejrzanie obecności biofilmu według opinii klinicznej.

Przed zastosowaniem nowego opatrunku, rana była dwa razy w tygodniu przemywana roztworem soli fizjologicznej i pokrywana absorbentem silikonowym oraz miękkim opatrunkiem piankowym.

### METODOLOGIA

W dniu 7 sierpnia 2013 wdrożono nowy sposób leczenia. Rana była przemywana izotonicznym roztworem soli. Jako podstawowy opatrunek zastosowano AQUACEL® Ag+\* (10 cm x 10 cm) zabezpieczony opatrunkiem wtórnym i przezroczystą folią opatrunkową. Opatrunek zmieniano raz na tydzień w szpitalu. Ocenę rany przeprowadzano podczas zmian opatrunku.

#### Wyniki – tydzień 1

Wszystkie objawy kliniczne i objawy zakażenia ustąpiły. Wymiary rany uległy zmniejszeniu do 2,0 cm x 1,0 cm (redukcja pola powierzchni o 70%). Ocena bólu również spadła do 1 w skali VAS podczas zmiany opatrunku i do 0 z opatrunkiem *in situ*.

#### Wyniki – tydzień 2

Rana zamknęła się i pokryła suchym strupem. Brak wysięku, epitelializacja.

### WNIOSKI

Zastosowanie opatrunku AQUACEL® Ag+ zapewniło tej powierzchownej ranie przedłużone działanie antybakteryjne i wspomagало jej oczyszczanie z tkanki martwiczej, umożliwiając całkowite zamknięcie rany w ciągu dwóch tygodni.

#### Uwaga

\* Opatrunek nie posiadał włókien wzmacniających ani dodatkowej zdolności chłonnej opatrunku AQUACEL® Ag+ Extra™.



ZDJĘCIE 1. Stan wyjściowy (7 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 2. Tydzień 1 (16 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 3. Tydzień 2 (23 sierpnia 2013)

# STUDIA PRZYPADKU

## PRZYPADEK 5: ODLEŻYNA OKOLICY KRZYŻOWEJ U PACJENTA Z DYSTROFIĄ MIĘŚNI

### WSTĘP

Pacjent to 36-letni mężczyzna z odleżyną w okolicy krzyżowej, mającą od jednego do trzech miesięcy. U pacjenta zdiagnozowano dystrofię mięśniową Duchenne'a, przewlekłą niewydolność oddechową z tracheotomią i sepsę układu moczowego. Czynniki powodujące rozwój rany obejmowały obniżoną mobilność i zaburzenia natlenienia tkanek spowodowane przewlekłą niewydolnością oddechową.

Rana wykazywała następujące objawy infekcji klinicznej:

- Duża ilość wysięku ropnego
- Podejrzenie obecności biofilmu według opinii klinicznej
- Przebarwiona, krucha ziarnina.

Wymiary rany w stanie początkowym wynosiły 3 cm x 2 cm x 1,2 cm, z jamą drążącą o wielkości 0,7 cm na godzinie 12. Łóżysko rany zawierało 20% tkanki martwiczej rozpuszczalnej, 10% tkanki martwiczej suchej i 70% ziarniny. Skóra wokół rany była zmacerowana i mokra. Przed rozpoczęciem testu opatrunku, rana była leczona z użyciem jodopowidonu i gazy zmienianej raz na dobę.

### METODOLOGIA

W dniu 26 lipca 2013 zaczęto stosować nowy sposób leczenia. Rana była przemywana roztworem soli fizjologicznej. Ranę zaopatriono opatrunkiem AQUACEL® Ag+\* (10 cm x 10 cm) i zabezpieczono odpowiednio dobranym opatrunkiem chłonnym.

### Wyniki – tydzień 1

Wymiary rany uległy zmniejszeniu do 2 cm x 1,8 cm x 1,4 cm (redukcja pola powierzchni o 80%). Nie było zmian w wymiarach jamy drążącej – 0,7 cm. Wystąpiło nieznaczne odbarwienie ziarniny. Kontrola wysięku została oceniona jako znakomita.

### Wyniki – tydzień 2-3

Wymiary rany uległy zmniejszeniu do 1,8 cm x 1 cm x 0,6 cm (redukcja pola powierzchni o 85%), jama drążąca uległa zmniejszeniu do 0,4 cm. Ziarnina ponownie lekko przebarwiona. Kontrola wysięku przez opatrunek została ponownie oceniona jako znakomita.

Tydzień później rana uległa znacznemu zmniejszeniu do wymiarów 1,2 cm x 1,0 cm do x 0,3 cm (zmniejszenie o 95%) a jama drążąca do wielkości 0,3 cm. Ziarnina nie była już odbarwiona ani krucha.

### Wyniki – tydzień 4

Wymiary rany zmniejszyły się do 0,8 cm x 0,4 cm x 0,2 cm (redukcja o 99%), a jama drążąca miała nadal 0,3 cm. W łóżysku rany stwierdzono obecność prawidłowej ziarniny. Kontrola wysięku przez opatrunek została ponownie oceniona jako znakomita.

### Wyniki – tydzień 5

Wymiary rany uległy zmniejszeniu do 0,8 cm x 0,4 cm, głębokości nie zmierzono. Jama drążąca zniknęła całkowicie. Stwierdzono prawidłowy przebieg procesu ziarninowania, a kontrola wysięku przez opatrunek była nadal znakomita.

### WNIOSKI

Po pięciu tygodniach leczenia odnotowano znaczny postęp w gojeniu się rany. Jama drążąca zanikła a rana zmniejszyła się o co najmniej 99%. Zdolność opatrunku do kontrolowania wysięku została oceniona jako znakomita podczas całego okresu próbnego. Tkanka martwicza sucha i mokra zostały wyeliminowane autolitycznie przez opatrunek, a w łóżysku rany pojawiła się prawidłowa ziarnina.

### Uwaga

- \* Opatrunek nie posiadał włókien wzmacniających ani dodatkowej zdolności chłonnej opatrunku AQUACEL® Ag+ Extra™.



ZDJĘCIE 1. Stan początkowy (26 lipca 2013)



ZDJĘCIE 2. Tydzień 1 (2 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 3. Tydzień 2-3 (16 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 4. Tydzień 4 (23 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 5. Tydzień 5 (30 sierpnia 2013)

## PRZYPADEK 6: ODLEŻYNA Z DUŻĄ JAMĄ DRAŻĄCĄ

### WSTĘP

Pacjent 63-letni mężczyzna z odleżyną w okolicy krzyżowej obecną od trzech do sześciu miesięcy. U pacjenta zdiagnozowano wirusa gorączki Zachodniego Nilu z powiązaniem z paralizem. Czynniki powodujące powstanie rany obejmowały ograniczoną mobilność, naprężenia, tarcie i akumulację ciepła w okolicy krzyżowej i tworzyły lokalny mikroklimat, a w rezultacie wysokie ryzyko uszkodzenia skóry.

Wymiary rany w stanie wyjściowym wynosiły 2 cm x 1,3 cm, głębokość 0,4 cm, z jamą drążącą o wielkości 2,8 cm na godzinie 12. Łóżysko rany było w 100% pokryte kruchą ziarniną. Skóra wokół rany była nieco zaczerwieniona. Rana wykazywała następujące objawy infekcji klinicznej:

- Duże ilości wysięku ropnego
- Podejrzenie obecności biofilmu według opinii klinicznej
- Przebarwiona, krucha ziarnina.

Przed okresem próbnym opatrunku, rana była leczona z użyciem opatrunku z gazy nasączonej poliheksametylenobiguanidyną (PHMB), pokrytego chłonnym opatrunkiem wtórnym i zabezpieczonego przezroczystą folią.

### METODOLOGIA

W dniu 26 lipca 2013 wdrożono nowy sposób leczenia. Rana była przemywana roztworem soli fizjologicznej. Ranę zaopatrzono opatrunkiem AQUACEL® Ag+\* (5 cm x 5 cm) i zabezpieczono wtórnym opatrunkiem chłonnym. Opatrunek zmieniano trzy razy w tygodniu.

#### Wyniki – tydzień 1

Rana miała wymiary 2 cm x 1,0 cm x 0,9 cm. Ogólnemu przyrostowi objętości towarzyszyło zmniejszenie się jamy drążącej do 2 cm. Stwierdzono przebarwienia ziarniny i dalszą obecność biofilmu. Kontrola wysięku przez opatrunek została oceniona jako znakomita.

#### Wyniki – tydzień 2

Rozmiary rany uległy zmniejszeniu do 1,8 cm x 1 cm x 0,6 cm (redukcja pola powierzchni o 40%). Jama drążąca uległa dalszemu zmniejszeniu do 1,6 cm. Podczas oceny rany stwierdzono nieznaczne przebarwienia ziarniny i obecność niewielkiej ilości biofilmu. Kontrola wysięku przez opatrunek została ponownie oceniona jako znakomita.

#### Wyniki – tydzień 3

Wymiary rany nie uległy zmianie, choć jama drążąca zmniejszyła się do 1,5 cm. Stwierdzono prawidłową granulację. Kontrola wysięku przez opatrunek została ponownie oceniona jako znakomita.

#### Wyniki – tydzień 4

Rozmiary rany uległy zmniejszeniu do 1,5 cm x 0,8 cm x 0,3 cm (redukcja w stosunku do stanu wyjściowego o 65%). Jama drążąca pozostała bez zmian; zaobserwowano prawidłową ziarninę. Kontrola wysięku była nadal znakomita.

#### Wyniki – tydzień 5

Rozmiary rany uległy zmniejszeniu do 1,3 cm x 0,7 cm x 0,3

cm (redukcja w stosunku do stanu wyjściowego o 73%), a uszkodzenie do 1,2 cm. Stwierdzono obecność prawidłowej ziarniny i brak biofilmu.

### WNIOSKI

Po pięciu tygodniach leczenia nastąpił znaczny postęp gojenia. Jama drążąca zmniejszyła się o 57%, a wymiary rany o ponad 70%. Zdolność opatrunku do kontrolowania wysięku została oceniona jako znakomita podczas całego okresu próbnego.

### Uwaga

- \* Opatrunek nie posiadał włókien wzmacniających ani dodatkowej zdolności chłonnej opatrunku AQUACEL™ Ag+ Extra™.



ZDJĘCIE 1. Stan wyjściowy (26 lipca 2013)



ZDJĘCIE 2. Tydzień 1 (2 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 3. Tydzień 2 (7 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 5. Tydzień 4 (23 sierpnia 2013)



ZDJĘCIE 6. Tydzień 5 (30 sierpnia 2013)



Publikacja serwisu Wounds International  
[www.woundsinternational.com](http://www.woundsinternational.com)