



# CZY TWÓJ OPATRUNEK ZE SREBREM FAKTYCZNIE NISZCZY BIOFILM?

# JAK WYGRAĆ BITWĘ Z BIOFILMEM...

## POZNAJ SWOJEGO WROGA



### Biofilm jest wszechobecny

W opiece zdrowotnej występowanie biofilmu odpowiada za ponad 80% wszystkich zakażeń wywołanych przez drobnoustroje.<sup>1</sup> W naturze 99% bakterii funkcjonuje w jego strukturze.<sup>2</sup>



### Trudny do usunięcia

Trudno jest całkowicie usunąć biofilm nawet przez opracowanie chirurgiczne. Ta struktura szybko się odnawia<sup>3</sup>, tworząc podłoże dla zakażenia<sup>4</sup>. Biofilm toleruje antyseptyki i antybiotyki oraz potrafi uniknąć odpowiedzi immunologicznej organizmu.<sup>4,5</sup>



### Spowalnia gojenie się ran<sup>6,7</sup>

Biofilm wywołuje przewlekłą, lecz nieskuteczną reakcję zapalną.<sup>8</sup> Ponadto zaburza proces ziarninowania, odbudowy tkanek oraz epitelializacji.<sup>8</sup>



**BIOFILM JEST OBECNY W CO NAJMNIJ 78% RAN PRZEWLEKŁYCH<sup>9</sup>**

## WYBIERZ NAJBARDZIEJ EFEKTYWNY OPATRUNEK PRZECIWKO BIOFILMOWI

Istnieje wiele dostępnych badań, wykorzystujących różne modele, których wyniki często są sprzeczne. Wybór opatrunku najbardziej skutecznego wobec biofilmu stanowi prawdziwe wyzwanie.

### Korzyści badania biofilmu *in-vitro*



Chociaż badania kliniczne są bardzo pomocne w procesie wyboru produktu, badania *in-vitro* mogą pokazywać równie ważne informacje, ułatwiające podjęcie decyzji.



Modele *in-vitro* można zaprojektować tak, aby naśladowały stan i warunki panujące w ranie i proponowały bardziej znormalizowane i powtarzalne postępowanie. Umożliwia to bardziej ekonomiczne porównanie wielu produktów w obrębie tego samego badania.

## Kluczowe pytania, które są pomocne w ocenie wartości modelu biofilmu *in-vitro*



Czy model sprawdza działanie przeciwko szczepom mikroorganizmów, które spodziewamy się znaleźć w ranach przewlekłych (szczepy wielogatunkowe, Gram-dodatnie, Gram-ujemne, drożdże)?<sup>10</sup>



Jak bardzo model odzwierciedla stan rany (poziom wilgotności, dojrzałość biofilmu<sup>3</sup>, porowatą powierzchnię wzrostu)?



Czy opatrunek jest stosowany zgodnie z przeznaczeniem i z pełnym wykorzystaniem jego możliwości (odpowiednio nawodniony, prawidłowo umieszczony)?



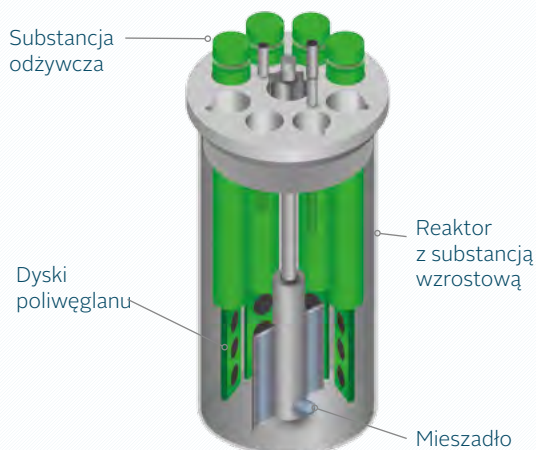
Czy opatrunek stosuje się w czasie gdy jest on wskazany ze względu na stan kliniczny rany (zgodnie z przyjętą procedurą zmiany opatrunku)?





## ZACZĘLIŚMY OD ZAUFANEGO MODELU

### Centrum Kontroli Chorób (CDC) reaktor biofilmu\*



Zdjęcie pochodzi z BioSurface Technologies Corporation

### METODA

#### Wyzwanie mikrobiologiczne

1. Biofilm jednogatunkowy: *S. aureus* lub *P. aeruginosa* lub *C. albicans*.
2. Biofilm wielogatunkowy: *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *C. albicans*.

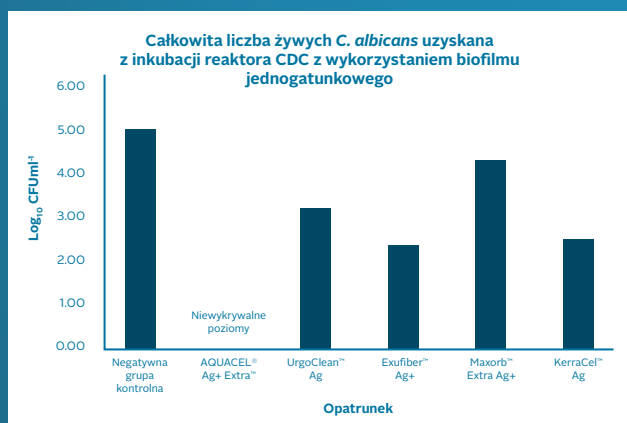
#### Przygotowanie biofilmu

Po 72-godzinnej inkubacji w reaktorze CDC w dyskach poliwęglanowych wyhodowano dojrzały biofilm. Wszystkie dyski zostały przepłukane w celu usunięcia drobnoustrojów planktonowych.

#### Ekspozycja na opatrunek i kwantyfikacja biofilmu

Dojrzały biofilm został poddany działaniu opatrunków przez 24 godziny i następnie określono ilościowo żywe organizmy w strukturze biofilmu.

## CDC WYZWANIE: BIOFILM JEDNOGATUNKOWY<sup>11</sup>

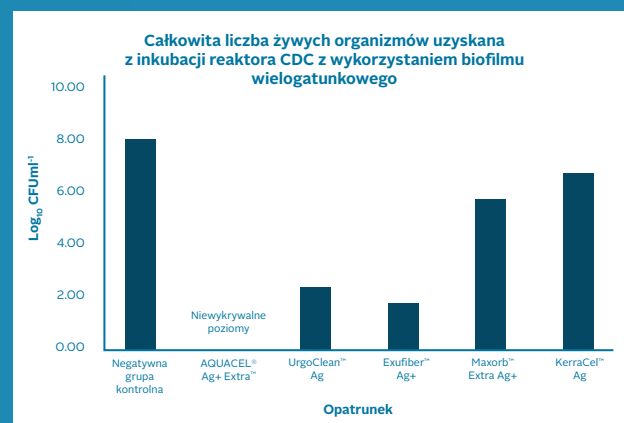


### WNIOSKI

Zróznicowanie skuteczności opatrunku można zaobserwować tylko w biofilmie *C. albicans*. W porównaniu do komórek bakteryjnych, komórki drożdży są większe i wytwarzają bardziej złożone struktury biofilmu, dzięki czemu *C. albicans* jest mniej podatny na działanie przeciwdrobnoustrojowe.<sup>12-16</sup>

- Opatrunek AQUACEL® Ag + Extra™ był najbardziej skuteczny w walce przeciwko sprawiającemu największą trudności w usunięciu biofilmowi *C. albicans*.
- Skuteczność wszystkich opatrunków była porównywalna w walce z mniej agresywnymi biofilmami zawierającymi pojedyncze gatunki *S. aureus* i *P. aeruginosa* (nie odzyskano żywych organizmów).<sup>11</sup>

## CDC WYZWANIE: BIOFILM WIELOGATUNKOWY<sup>11</sup>



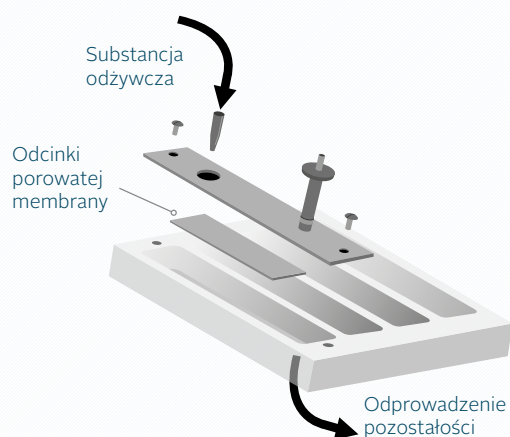
### WNIOSKI

Biofilm wielogatunkowy jest bardziej reprezentatywny, ponieważ w ranach przewlekłych można spodziewać się właśnie tego rodzaju biofilmu. Jest on bardziej złożony i trudny do wyeliminowania. W miarę wzrostu złożoności biofilmu wielogatunkowego (*S. aureus* + *P. aeruginosa* + *C. albicans*), zdolność opatrunków do zmniejszenia liczby żywych organizmów jest zróżnicowana.

- Tylko opatrunek AQUACEL® Ag + Extra™ wyeliminował biofilm wielogatunkowy.

## NASTĘPNIE NAPRAWDĘ PRZESUNĘLIŚMY GRANICE MODELU

### Reaktor przepływowy (DFR) model biofilmu\*



\* Zdjęcie pochodzi z © Robert J. Palmer. Supragingival and Subgingival Plaque: Paradigm Biofilms. Marzec 2010.

### METODA

#### Wyzwanie mikrobiologiczne

Biofilm wielogatunkowy: *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *C. albicans*.

#### Przygotowanie biofilmu

Przygotowano kultury drobnoustrojów i przeniesiono je na porowate odcinki membranowe. Inkubowano przez 30 minut, a następnie wstawiono do DFR. Zapewniono ciągły przepływ substancji odżywczej do hodowli biofilmu przez 72 godziny w temperaturze 37 °C.

#### Leczenie i kwantyfikacja biofilmu

Biofilm przepłukano w celu usunięcia drobnoustrojów planktonowych i wyeksponowano na działanie opatrunków na czas 72 godzin. Na koniec oceniono ilościowo żywe organizmy w strukturze biofilmu.

## DFR WYZWANIE: BIOFILM WIELOGATUNKOWY<sup>11</sup>

- Tylko opatrunek AQUACEL® Ag + Extra™ wyeliminował biofilm wielogatunkowy.



### WNIOSKI

W tym ostatecznym modelu opatrunki zostały przetestowane w najbardziej złożonych i wymagających warunkach *in vitro*:

- Dojrzały biofilm zasilany przez ciągły przepływ substancji odżywczej, symulujący ranę wysiękową.
- Kolonie wielogatunkowe (bakterie + drożdże) są bardziej reprezentatywne dla rany.
- Biofilm hodowano na porowatej membranie naśladując w ten sposób powierzchnię rany.
- Wydłużono czas ekspozycji na opatrunek do 72 godzin w celu odzwierciedlenia procedury zmiany opatrunku.

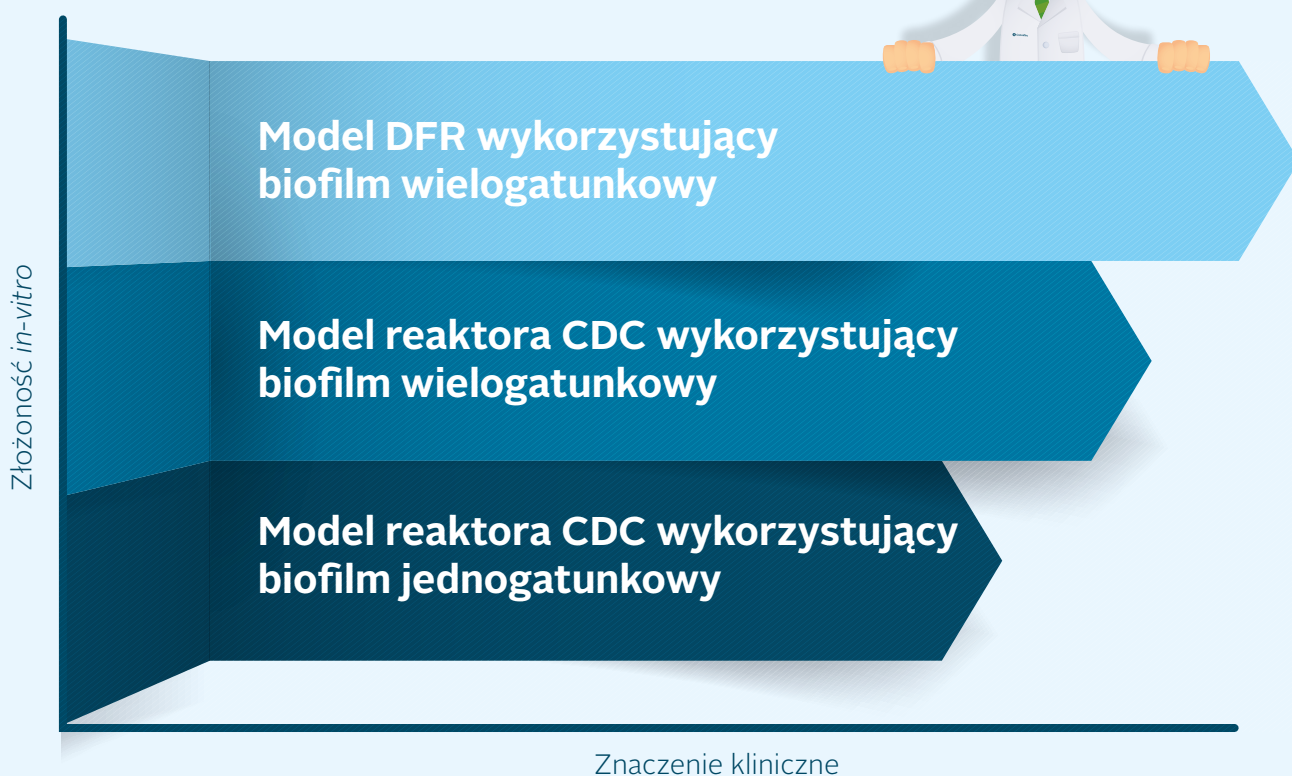
**TYLKO OPATRUNEK AQUACEL® AG+ EXTRA™  
WE WSZYSTKICH MODELACH  
WYKAZAŁ ZDOLNOŚĆ DO  
USZKADZANIA STRUKTURY ORAZ  
TRWAŁEGO NISZCZENIA BIOFILMU.**



# PRZETESTUJ SWÓJ OPATRUNEK DO GRANIC JEGO MOŻLIWOŚCI

Firma Perfectus Biomed zaprojektowała i opracowała serię modeli in-vitro ran z biofilmem, w celu zaprezentowania i porównania działania antybiofilmowego różnych opatrunków zawierających srebro. <sup>11</sup>

**TRZY MODELE. ZWIĘKSZENIE KOMPLEKSOWOŚCI.  
ZWIĘKSZENIE ZNACZENIA KLINICZNEGO.**



**Firma Perfectus Biomed przetestowała działanie 5 dostępnych na rynku, działających przeciw biofilmowi, opatrunków zawierających srebro.**

**AQUACEL®  
Ag+ Extra™**

**UrgoClean™ Ag**

**Exufiber™ Ag+**

**Maxorb™  
Extra Ag+**

**KerraCel™ Ag**

# DZIAŁANIE ANTYBIOFILMOWE, KTÓREMU MOŻESZ ZAUFAC

Po co czekać aż stan się pogorszy?

Jeżeli rana nie goi się odpowiednio szybko, czas na walkę z przyczyną tego stanu.

**Dzięki opatrunkom AQUACEL® Ag+ Extra™ masz moc uszkodzenia struktury i niszczenia biofilmu, aby przyspieszyć gojenie.**

## Idealne połączenie

Opatrunki AQUACEL® Ag+ Extra™ można stosować na różne rodzaje ran przewlekłych i ostrych razem z idealnie dopasowanymi do nich opatrunkami piankowymi AQUACEL® Foam.



**Idealne Połączenie**

**AQUACEL® Ag+ Extra™**

Rozmiar opatrunku	Ilość w opakowaniu	Kod produktu
<b>AQUACEL® Ag+ Extra™</b>		
5cm x 5cm	10	413566
10cm x 10cm	10	413567
15cm x 15cm	5	413568
20cm x 30cm	5	413569



**AQUACEL® Foam**

Rozmiar opatrunku	Ilość w opakowaniu	Kod produktu
<b>Przylepne</b>		
10cm x 10cm	10	420680
12.5cm x 12.5cm	10	420619
17.5cm x 17.5cm	10	420621
21cm x 21cm	5	420623
25cm x 30cm	5	420624
19.8cm x 14cm (na piętę)	5	420625
20cm x 16.9cm (na kość krzyżową)	5	420626
<b>Nieprzylepny</b>		
10cm x 10cm	10	420633
15cm x 15cm	5	420635
20cm x 20cm	5	420636
15cm x 20cm	5	420637

 **ConvaTec**

ConvaTec Polska Sp. z o.o. Al. Armii Ludowej 26, 00-609 Warszawa  
dzial.pomocy@convatec.com, www.convatec.pl, www.mojarana.pl

**Bezpłatna linia informacyjna: 800 120 093**

1. National Institutes of Health, 2002. Research on microbial biofilms. <https://grants.nih.gov/grants/guide/pa-files/PA-03-047.html>. Accessed October 2017. 2. Donlan RM, Costerton JW. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. Clin Micro Rev. 2002; 15:167-193. 3. Wolcott RD et al. Biofilm maturity studies indicate sharp debridement opens a time dependent therapeutic window. J Wound Care. 2010; 19:320-328. 4. Percival SL, Bowler PG, 2004. Biofilms and their potential role in wound healing. WOUNDS, 16: 234-240. 5. Bowler. Antibiotic resistance and biofilm tolerance: a combined threat in the treatment of chronic infections. JWC Vol 27;No 5; 2018. 6. Hurlow, J, Couch, K, Laforet, K, Bolton, L, Metcalf, D. et al. (2015). Clinical Biofilms: A Challenging Frontier in Wound Care. Advances in Wound Care, 4(5), 295-301. 7. Metcalf, Bowler. Biofilm delays wound healing: a review of the evidence. Burns Trauma 2013; 1: 5-12. 8. Gurjala AN et al. Development of a novel, highly quantitative in vivo model for the study of biofilm-impaired cutaneous wound healing. Wound Rep Reg (2011) 19 400-410. 9. Malone M et al. 2017. The prevalence of biofilm in chronic wounds: a systematic review and meta-analysis of published data. JWC; 20-25. 10. Bowler PG, Duerden BI, Armstrong DG. Wound microbiology and associated approaches to wound management. Clin Microbiol Rev. 2001; 14(2): 244-69. 11. WHRIG032 MA327: In vitro efficacy of AQUACEL™ Ag + Extra™ and silver-containing dressings in a mature mixed species biofilm model. ConvaTec data on file. 12. Baillie GS, Douglas JL. Role of dimorphism in the development of Candida albicans biofilms. J Med Microbiol 1999; 48, 671-679. 13. Dowd SE, Hanson JD, Wolcott RD et al. Survey of fungi and yeast in polymicrobial infections in chronic wounds. Journal of Wound Care 2011; 20 (1). 14. Douglas, L.J. (2003). Candida biofilms and their role in infection. Trends in Microbiology, 11(1), 30-36. 15. Chandra, J, Kuhn, D.M., Mukherjee, PK et al. (2001). Biofilm formation by the fungal pathogen Candida albicans: development, architecture, and drug resistance. Journal of Bacteriology, 183(18): 5385-5394. 16. Trejo-Hernandez, A., Andrade-Dominguez, A., Hernandez, M and Encarnacion, S. (2014). Interspecies competition triggers virulence and mutability in Candida albicans- Pseudomonas aeruginosa mixed biofilms. The ISME Journal, 8, 1974-1988.

AQUACEL, AQUACEL Extra i Hydrofiber są znakami towarowymi firmy ConvaTec Inc. Wszystkie znaki towarowe należą do ich odpowiednich właścicieli.

AWC/02/01/2020