



Prof. Dr. R. Mutters
Institut Med. Mikrobiologie, Hans-Meerwein-Str. 2, D-35043 Marburg

Prof. Dr. R. Mutters

Rüscho-Schottenröhr GmbH
Am Burgberg 11-13
58642 Iserlohn

Adres domowy: Hans-Meerwein-Str. 2
D35043 Marburg
Adres pocztowy: Postfach 2360

D-35011 Marburg
Tel: 06421-2864302
E-mail: Mutters@staff.uni.marburg.de

Marburg, 4.2.2008

**Ryzyko sanitarne urządzeń do zmiękczenia wody (bez zasysania powietrza) firmy
Rüscho-Schotenröhr GmbH**

Sprawozdanie rzeczoznawcy

Urządzenia do zmiękczenia wody jako końcowa część ujęć wodnych są szczególnie narażone na ryzyko sanitarne. Ich budowa powoduje, że są one łatwo dostępnym siedliskiem bakterii, które utrzymują się na powierzchni materiałów tworząc tzw. biofilm. Jego części mogą odrywać się podczas poboru wody, co ułatwia rozprzestrzenianie się bakterii. Jeżeli zakażona woda jest używana przez pacjentów szpitala lub osoby starsze wymagające opieki, może dojść do zagrażającego życiu zakażenia bakteriami z rodzaju *Pseudomonas aeruginosa* lub *Legionella pneumophila*. W niniejszym badaniu należy wyjaśnić, czy podczas używania urządzenia do zmiękczenia wody bez zasysania powietrza firmy Rüscho-Schotenröhr GmbH zachodzi podwyższone ryzyko zakażenia bakteriami *Pseudomonas aeruginosa* lub *Legionella pneumophila*.

1.Przebieg doświadczenia:

W sztucznie stworzonym, napędzanym za pomocą pompy tłokowej obiegu wody o długości 8 m zostało zamontowanych siedem zwyczajnych ujęć wody. Obieg zasilany był za pomocą 100-litrowego zbiornika z odpływem, zintegrowanego z systemem. W doświadczeniu stworzono warunki możliwie jak najbardziej zbliżone rzeczywistych. Należało ustalić, czy używanie urządzenia do zmiękczenia wody w miejscu ujęcia wody prowadzi do zwiększonego ryzyka zakażenia bakteriami. Możliwość podwyższonej zawartości bakterii w wodzie wynika z utworzenia się na używanych materiałach biofilmu.

2. Testowane bakterie:

Do celów badania użyto następujących szczepów bakterii:

<i>Legionella pneumophila</i>	MCCM 02949
<i>Pseudomonasaeruginosa</i>	ATCC 27853

3. Stężenie bakterii:

<i>Legionella pneumophila</i>	$4,0 \times 10^6$ KBE/ml
<i>Pseudomonasaeruginosa</i>	$0,6 \times 10^6$ KBE/ml

KBE = Jednostki tworzące kolonie

4. Obiekt badany:

Dwuczęściowe urządzenie do zmiękczenia wody, model kliniczny (bez zasysania powietrza) do zastosowania w klinikach i zakładach opieki.

5. Przebieg badania:

Wysterylizowana w autoklawie woda pitna w obiegu została zainfekowana wyhodowanymi na podłożu BCYE-Agar w temp. 36°C/72h bakteriami *Legionella pneumophila* o koncentracji $4,0 \times 10^6$ KBE (jednostki tworzące kolonie)/ml. Podobnie postąpiono z *Pseudomonas aeruginosa*, którą wyhodowano na podłożu CSA-Agar przy temp. 36°C/24h, koncentrację ustalono na $0,6 \times 10^6$ KBE/ml.

Wysterylizowane w autoklawie (za pomocą pary o temp. 121° przez 20 min) urządzenia do zmiękczenia wody zostały w sterylnych warunkach zainstalowane w pięciu miejscach poboru wody. Dwa miejsca poboru wody nie zostały zaopatrzone w urządzenia w celach kontrolnych. Kontrolnie pobrano po 10 l wody z każdego miejsca ujęcia i przebadano stężenie bakterii. Po 24 godzinach przestoju woda w obiegu była wprowadzana w ruch okrężny z częstotliwością cztery razy na godzinę, a z każdego miejsca ujęcia pobierana była próbka 100 ml wody, aby zapewnić jednorodną koncentrację bakterii w systemie. Codzienne pozyskanie próbek do badań mikrobiologicznych odbywało się poprzez pobranie 10 ml płynu z urządzeń do zmiękczenia wody oraz z miejsc kontrolnych. Doświadczenie było przeprowadzane przez okres 16 dni z *Legionella pneumophila*, oraz 15 dni z *Pseudomonas aeruginosa*. Po zakończeniu serii badań doświadczenie zostało powtórzone przy zachowaniu tych samych warunków.

Próbki *Legionella pneumophila* zostały posiane na podłożu BCYE-Agar, a *Pseudomonas aeruginosa* na podłożu CSA-Agar, a ilość bakterii określona została po wyhodowaniu w temp. 36°C/7d (*Legionella pneumophila*), oraz 36°C/24h (*Pseudomonas aeruginosa*).

Na koniec doświadczeń odinstalowano urządzenia do zmiękczenia wody, wkładki wyjęto i rozmontowano. Sito i urządzenia włożono do 5 ml pożywki wzrostowej (pepton kazeinowy), wyczyszczono za pomocą ultradźwięków i poddano miareczkowaniu w celu ustalenia ilości bakterii. Należało stwierdzić, czy podczas okresu badań w grupach urządzeń wytworzyły się bakterie.

6. Wyniki badań

Próba mycia wodą

Legionella pneumophila MCCM 02949, stężenie wyjściowe 4,0 x 10⁶ KBE/ml

dzień	koncentracja bakterii	
	Care-Spar (N=10)	Bez regulatora (N=4)
0	3,2x10 ⁶	4,0x10 ⁶
1	2,4x10 ⁶	2,6x10 ⁶
2	2,5x10 ⁶	2,8x10 ⁶
6	1,6x10 ⁶	1,6x10 ⁶
7	1,5x10 ⁶	1,0x10 ⁶
8	1,1x10 ⁶	1,5x10 ⁶
9	0,9x10 ⁶	1,4x10 ⁶
10	0,7x10 ⁵	0,6x10 ⁵
13	1,1x10 ⁶	1,6x10 ⁶
14	0,4x10 ⁶	0,2x10 ⁶
15	0,2x10 ⁵	1,5x10 ⁵
16	0,6x10 ⁴	0,9x10 ⁴

Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853, stężenie wyjściowe 0,6x10⁶ KBE/ml

dzień	koncentracja bakterii	
	Care-Spar (N=10)	Bez regulatora (N=4)
0	0,6x10 ⁶	0,6x10 ⁶
1	0,5x10 ⁶	0,6x10 ⁶
2	0,3x10 ⁵	0,5x10 ⁵
3	0,2x10 ⁵	0,4x10 ⁵
4	0,5x10 ⁶	0,5x10 ⁶
5	0,4x10 ⁶	0,2x10 ⁶
10	0,8x10 ⁶	0,2x10 ⁶
11	0,6x10 ⁶	0,5x10 ⁶
12	0,2x10 ⁷	0,3x10 ⁷
13	0,1x10 ⁷	0,1x10 ⁷
14	0,9x10 ⁶	0,8x10 ⁶
15	0,2x10 ⁷	0,1x10 ⁷

5.2 Pokrywa urządzenia do zmiękczenia wody

5.2.1 Legionella pneumophila

Podczas określenia ilości bakterii w przypadku *Legionella pneumophila* nie stwierdzono wzrostu bakterii.

5.2.2 Pseudomonas aeruginosa

W przypadku wszystkich pięciu urządzeń do zmiękczenia wody stwierdzono powłokę bakteryjną pod koniec czasu badań. Określono średni wzrost $4,74 \times 10^9$ KBE. Wynik ten nie dziwi, ponieważ bakterie z grupy *Pseudomonas* są zdolne do produkcji nalotu i biofilmu, a tym samym do przytwierdzania się do sztucznych powierzchni. Wynika z tego, iż podobnie jak przy innych urządzeniach do zmiękczenia wody należy zadbać o rutynową dezynfekcję zgodnie z zaleceniami DVGW lub z najnowszymi zarządzeniami dotyczącymi wody pitnej.

6. Ocena

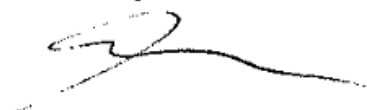
W badaniu przeprowadzonym w warunkach zbliżonych do warunków rzeczywistych ani *Legionella pneumophila*, ani *Pseudomonas aeruginosa* nie wykazały istotnych różnic w koncentracji bakterii pomiędzy próbkami z ujęć wody z urządzeniami zmiękczącymi a z ujęć bez takich urządzeń. Nie można stwierdzić potencjalnego zagrożenia higienicznego wynikłego z używania urządzeń do zmiękczenia wody.

Badania pokazały, że przetestowane urządzenia do zmiękczenia wody nie stwarzają ryzyka zakażenia wody pitnej bakteriami *Legionella pneumophila* lub *Pseudomonas aeruginosa*. Tym samym nie stanowią zagrożenia dla szpitali lub zakładów opieki, a ich używanie może być polecane bez ograniczeń. Aby uniknąć tworzenia się biofilmu przez pseudomonady zaleca się dezynfekcję, stosownie do odpowiednich wytycznych zawartych w aktualnych przepisach dotyczących wody pitnej.

Urządzenia do zmiękczenia wody dzięki przepływowi laminarnemu nie powodują nadmiernego ruchu kropeł w powietrzu ani tworzenia się aerozoli, przez co bakterie mogą być regularnie odprowadzane bez obawy tworzenia się grzybów pleśniowych.

Zastosowanie klinicznych urządzeń do zmiękczenia wody bez zasysania powietrza firmy Rüscho-Schottenröhr GmbH w obiektach wrażliwych, takich jak szpitale, zakłady opieki lub domy starości, jak i w przedsiębiorstwach gastronomicznych, jest pod względem utrzymania higieny zalecane.

Marburg, den 4.2.2008



(Prof. Dr. R. Mutters)