

PROBLEMATIKA HYDROMASÁŽNÍCH VAN V REHABILITAČNÍCH PROVOZECH

THE PROBLEMS OF HYDROMASSAGE BATH TUBS IN REHABILITATION OPERATIONS

RADIM MUDRA¹, MARIE FIEDOROVÁ¹, DANUŠE HANSLÍKOVÁ¹, JAROSLAV ŠIMEK²,
RADOMÍR POLCAR³

¹Krajská hygienická stanice Moravskoslezského kraje se sídlem v Ostravě

²Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

³FACTOR.E, s.r.o., Brno

SOUHRN

V rámci projektu byla ověřena účinnost chemické dezinfekce cirkulačních okruhů hydromasážních van. Jednalo se o vany ve zdravotnickém zařízení, provozované v režimu napouštění jak teplou vodou vyrobenou z vody pitné, tak vodou jodobromovou. V důsledku dlouhodobého nedůsledného zabezpečení hydromasážních systémů van došlo ke kolonizaci a významným denzitám mikroorganismu *Pseudomonas aeruginosa* ve vodě po napuštění van před vstupem pacienta. Na nevyhovujících výsledcích se významnou měrou podílela nevhodná konstrukce hydromasážních systémů a kvalita použitých materiálů (stagnace vody ve vedlejším okruhu po vypuštění vany, konstrukce jednotlivých masážních trysek, poréznost povrchu materiálů).

Po vytipování „slabých míst“ systému hydromasážní vany byl vypracován harmonogram provádění octy a dezinfekce dvou van v rozdílných provozních režimech při systémové aplikaci různých biocidů. V rámci úkolu byla potvrzena teorie tvorby biofilmů a jejich kolonizace *Pseudomonas aeruginosa* ve vedlejších okruzích hydromasážních van; tedy nutnost soustavné aplikace dezinfekčních preparátů schopných nejen dezinfekce, ale i rozpouštění a odstraňování tvořících se inkrustů a biofilmů.

Klíčová slova: mikrobiologická kvalita teplé vody, rehabilitační vany, *Pseudomonas aeruginosa*, hydromasážní trysky, biofilmy, dezinfekce van

SUMMARY

The project verified the effectiveness of chemical disinfection in circulating lines of hydromassage bath tubs. It dealt with tubs in a health care facility, operated both under the filling of hot water produced from drinking water and iodine-bromine water. Long term inconsistent security of hydromassage systems has resulted in colonization by and significant densities of *Pseudomonas aeruginosa* organisms in water after operation of the bath tub prior to patient entry. This unsatisfactory performance is explained by inappropriate design of the hydro-massage system and the quality of applied materials (water stagnation in the secondary circuit after discharging the tub, construction of massage nozzles and porosity of surface materials).

A cleansing and disinfection timetable of two tubs in different operating modes with application of different biocides has been elaborated following identification of "weak points" in the hydromassage tub system. The task has confirmed the theory of formation of biofilms and their colonization by *Pseudomonas aeruginosa* in the secondary circuits of hydromassage bath tubs; thus the need for continuous application of disinfectants capable of adequate disinfection and removal of incrustation and biofilms.

Key words: microbiological warm water quality, rehabilitation tubs, *Pseudomonas aeruginosa*, hydromassage nozzles, biofilm, tub disinfection

Úvod

Problematika hydromasážních van nebyla v České republice do roku 2004 řešena. Až v roce 2004 přináší Metodický návod hlavního hygienika ČR (dále jen HH ČR) požadavky na rehabilitační zdravotnické provozy a kvalitu vody v hydromasážních vanách. Od této doby se provozovatelé hydromasážních van setkávají s požadavky na mikrobiologickou kvalitu vody v ukazatelích: *E. coli*, počet kolonií při 36 °C, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* a *Legionella species*, dále s povinností pravidelných kontrol u namát-

kově vybraných rehabilitačních van v intervalu jednou za tři měsíce. Sledované zdravotnické zařízení vykazovalo dlouhodobě nevyhovující nálezy ve vodě van v ukazateli *Pseudomonas aeruginosa*. Provozovatel v průběhu ročního provozování van aplikoval řadu různých dezinfekčních prostředků, avšak výsledky kvality vody vykazovaly velmi rozkolísanou kvalitu – denzita *Pseudomonas aeruginosa* se pohybovala v hodnotách až do 10⁵ KTJ/100 ml (KTJ – kolonie tvořící jednotky, termín pro označení kvantity mikrobů při kultivačním stanovení, kdy nelze spočítat prosté buňky, ale jen jejich shluky)

Kolektiv autorů si jako cíl své práce stanovil odpověď na otázku, je-li možné v nevhodně stavebně konstruované hydromasážní vaně, v režimu přijatelném pro běžný provoz hydromasážních van, dosáhnout vyhovujících výsledků v mikrobiologických ukazatelích.

Metodika

Ve zdravotnickém zařízení s cca 50 hydromasážními a perličkovými individuálními vanami, které jsou plněny jak teplou vodou vyrobenou z vody pitné, tak i minerální – jodobromovou vodou, byly za účelem sledování vybrány dvě hydromasážní vany, pro které byly stanoveny dva rozdílné způsoby čištění a dezinfekce.

Na začátku sledování byl demontován za účelem laboratorního testování vnější trubní systém vany (včetně hydromasážních trysek), která vykazovala v minulosti po napuštění nevyhovující kvalitu vody. Byly vytipovány dva preparáty obdobného složení (na bázi peroxidu vodíku a kyseliny peroctové, na bázi peroxidu vodíku a kyseliny fosforečné). Z demontovaných trysek a hadic byly provedeny stěry k semikvantitativnímu stanovení *Pseudomonas aeruginosa* [vzhledem k tomu, že na povrchu součástí vany (trysky, hadice) nebylo možné přesně vymezit definovanou plochu, byla setřena plocha přibližně odpovídající 1 cm²]. Obdobně byly provedeny stěry a stanovení po působení dezinfekčního prostředku v požadované koncentraci a době působení podle návodu. Na základě výsledků byl autorským kolektivem vybrán prostředek na bázi peroxidu vodíku a kyseliny peroctové zejména pro jeho vysoce čistící účinky (schopnost rozpouštění inkrustů a biofilmů); byla dohodnuta kombinace přípravků se schopností rozpouštění inkrustů a biofilmů a přípravků schopných zajistit mikrobiologickou jakost vody.

Vany byly zařazeny do různého dezinfekčního cyklu. Obě vany byly povrchově dezinfikovány přípravkem s účinnou složkou na bázi KAS (kvarterní amoniové sloučeniny) po každém použití, cirkulační okruh jedné vany byl dezinfikován denně po skončení provozu dezinfekčním přípravkem na bázi bromu a jednou týdně dezinfekčním přípravkem na bázi peroxidu vodíku a kyseliny peroctové. V případě druhé vany byl cirkulační okruh dezinfikován v intervalu 1krát týdně pouze přípravkem na bázi peroxidu vodíku a kyseliny peroctové.

Dezinfekce cirkulačních okruhů byla prováděna tak, že po ukončení provozu se vana napustila teplou

vodou, nadávkoval se dezinfekční prostředek v požadované koncentraci, byla demontována ruční sprcha i s hadicí a ponořena do vany. Poté bylo zapnuto čerpadlo a voda se nechala cirkulovat po dobu 5 (10) minut. Po vypnutí čerpadla se nechala vana naplněná přes noc. Po nočním stání byla vana vypuštěna, napuštěna teplou vodou, spuštěna cirkulace po dobu 10 minut a vypuštěna.

V úvodu sledování byl dezinfekční přípravek na bázi peroxidu vodíku a kyseliny peroctové použit k dezinfekci cirkulačních okruhů van dva dny za sebou, což mělo zajistit vyšší pravděpodobnost dosažení vyhovujících nálezů.

Po jejich opakovaném použití a dosažení vyhovujících mikrobiálních nálezů bylo zahájeno sledování kvality vody při plném denním vytížení rehabilitačních van. U obou van byly vždy před napuštěním provedeny stěry k ověření osídlování vytipovaných míst vany (dvě trysky, přítok do vany a sprchová růžice). Kontrola kvality vody byla prováděna jednak po napuštění van, dále po deseti minutách cirkulace vody ve vanách, vše před vstupem pacienta. Odběry byly prováděny vždy po ukončení týdenního provozu ve vanách po posledním pacientovi. Další odběry probíhaly následující den ráno před zahájením provozu, po noční dezinfekci cirkulačního okruhu. Kvalita vody ve vanách byla sledována v režimu napouštění van vodou teplou vyrobenou z vody pitné. Zároveň byla sledována kvalita teplé vody na výstupu z výměníku teplé vody a namátkově vybraném místě ve spotřebišti za účelem ověření (vyloučení) přítomnosti mikroorganismu *Pseudomonas aeruginosa* (dále jen PA) v teplovodním systému.

Projekt byl realizován v období od 9. 2. 2009 do 16. 4. 2009 a na základě průběžného vyhodnocování výsledků byl korigován. Byly provedeny konstrukční úpravy (zalití „mrtvých“ prostorů masážních trysek silikonem), byla hledána alternativa levnějšího a provozně přijatelnějšího dezinfekčního prostředku (obsluha si stěžovala na nepříjemný štiplavý zápach některých přípravků).

I*	peroxid vodíku + kyselina peroctová
II*	peroxid vodíku + kyselina fosforečná
III*	kombinace účinných aminů, kvarterních amoniových sloučenin a biguanidinu
IV*	přípravek na chlorové bázi
V*	přípravek na bromové bázi

Tab. 1: Souhrn výsledků semikvantitativního hodnocení denzity *P. aeruginosa* (PA) ve stěrech v rámci laboratorního testování vany, která vykazovala v minulosti po napuštění nevyhovující kvalitu vody

I* (1%)	Tryska 6	Tryska 2	Sprcha	Hadice P4	Hadice P3 užší	Hadice P3 širší
PA (KTJ/cm ²)						
Před ošetřením	2 600	10 000	<10	11 600	220	2 600
Po ošetření	<10	<10	<10	<10	<10	<10

II* (1%)	Tryska 7	Tryska 3	Hadice P2 užší	Hadice P2 širší
PA (KTJ/cm ²)				
Před ošetřením	128 000	10 400	1 720	10 400
Po ošetření	60	13600	<10	<10

Výsledky

Z tabulky 1 jednoznačně vyplývá, že přípravek na bázi peroxidu vodíku a kyseliny peroctové je vhodnější pro použití v rámci projektu. Máme za to, že dezinfekční účinek potencuje kyselina peroctová, jejíž výpary mají rovněž dezinfekční účinky na povrchy nesmáčené vodou. Nutno však konstatovat, že páry kyseliny peroctové způsobovaly nepříjemný štiplavý zápach v prostředí, na který si personál stěžoval. Semi-

kvantitativním hodnocením stěru cca 1 cm² byla zjištěna denzita *Pseudomonas aeruginosa* až 128 000 KTJ/cm². Tmavé zbarvení povrchu je dáno přítomností jódu a vzniklých inkrustů na povrchu materiálů.

Po aplikaci přípravku na bázi peroxidu vodíku a kyseliny peroctové došlo k odstraňování inkrustů s biofilmy, což dokumentuje 3. snímek na obr. 1.

V rámci projektu byly zjištěny výrazné rozdíly v denzitě PA při různém způsobu odběru. Hodnoty po 10 minutách cirkulace byly až o tři řády vyšší než hod-



Obr. 1: Stěry z demontované trysky a hadice.

Tab. 2: PA ve vodě po napuštění vany a po 10 min. cirkulaci a následně po provedení noční dezinfekce cirkulačního okruhu van po jejich napuštění a 10 min. cirkulaci

Vana po napuštění		Vana po 10 min cirkulace	
vana 103	vana 104	vana 103	vana 104
PA (KTJ/100 ml)	PA (KTJ/100 ml)	PA (KTJ/100 ml)	PA (KTJ/100 ml)
18	59	600	44 000
noční dezinfekce cirkulačního okruhu vany			
0	0	0	3



Obr. 2: Odběry vody z vany po napuštění a po 10 min. cirkulaci.

noty po napuštění vody do vany. Výrazné rozdíly byly zjišťovány po celou dobu realizace projektu.

Jak již bylo uvedeno, vedle odběrů vzorků vody z vany byly prováděny rovněž stěry na 4 místech vany, abychom identifikovali rychlost kolonizace systému vany PA. U výsledků z 9. 2. 2009 je možno vidět pozitivní nálezy PA ve vodě van po několikátýdenním provozu bez dezinfekce okruhů, rovněž všechny stěry s výjimkou přívodu teplé vody do vany byly pozitivní. Výsledky z 10. 2. 2009 (ráno) naplnily autorský tým optimismem snadného řešení problému. Následující den však i po aplikaci razantní dezinfekce přípravkem na bázi peroxidu vodíku a kyseliny perocto-

vé byly zjištěny pozitivní hodnoty ve vodě po 10 minutách cirkulace. Výsledky stěrů byly negativní s výjimkou jednoho (ze sprchy vany č. 103). Po týdenním provozu (17. 2. 2009) byly u obou van zjišťovány denzity PA v řádu do 10^2 , pozitivní stěry u obou sprch a jedna vana (s týdenní dezinfekcí) byla kolonizována i na obou tryskách. Zajímavé bylo, že denzita PA ve vaně s týdenní dezinfekcí a vaně s denní dezinfekcí s prostředkem na bázi brómu byla řádově srovnatelná. Tyto výsledky byly zjišťovány po celou dobu projektu. Výsledky z 18. 2. 2009 ráno potvrdily účinnost zvoleného dezinfekčního prostředku na bázi peroxidu vodíku a kyseliny peroctové, avšak pozitivní hodnoty naznačovaly, že ve vanách existují „slabá“ mís-

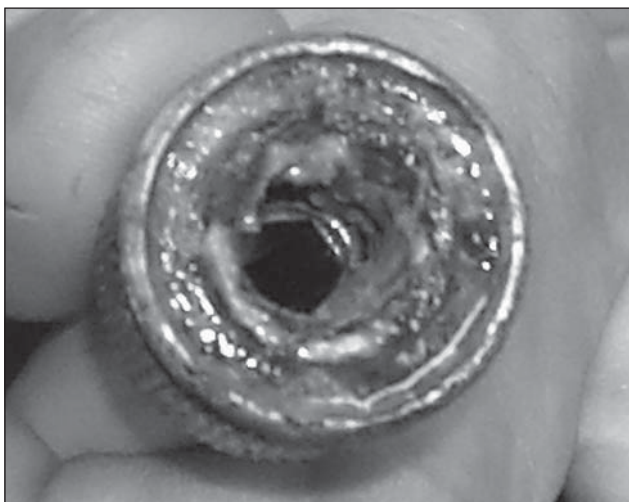
Tab. 3: PA ve vodě a ve stěrech do provedení konstrukčních úprav (utěsnění „mrtvých“ prostor trysek silikonem)

A. Vana s týdenní dezinfekcí cirkulačního okruhu

Vana č. 103 (týdenní dezinfekce okruhu)											
Den	Datum 2009	Dezinfekce vnějšího okruhu vany po ukončení provozu dez. přípravkem I*,III*,IV* resp. V*	Odběry vody KHS	Voda				Stěry			
				po napuštění		po 10 min cirkulace		tryska 6	tryska 13	přívod TV	sprcha - vstup do sluchátka
				PA (KTJ/100 ml)	kol. 36 °C (KTJ/ml)	PA (KTJ/100 ml)	kol. 36 °C (KTJ/ml)				
Po	9.2.	I* (0,5 %)	před provedením čištění cirkulačního systému	18		600		+	+	-	+
Út	10.2.	I* (0,5 %)	před 1. pacientem	0		0		-	-		
St	11.2.		před 1. pacientem	14		11		-	-	-	+
Út	17.2.	I* (1 %)	po ukončení provozu	67		230		+	+	-	+
St	18.2.		před 1. pacientem	9		35		-	-	-	-
Út	24.2.	V*	po ukončení provozu	115	360	4400	3900				
St	25.2.		před 1. pacientem	200	810	61 000	9700	+	+	+	+

B. Vana s denní dezinfekcí cirkulačního okruhu

Vana č. 104 (denní dezinfekce cirkulačního okruhu)											
Den	Datum 2009	Dezinfekce vnějšího okruhu vany po ukončení provozu dez. přípravkem I*,III*,IV* resp. V*	Odběry vody KHS	Voda				Stěry			
				po napuštění		po 10 min cirkulace		tryska 6	tryska 13	přívod TV	sprcha - vstup do sluchátka
				PA (KTJ/100 ml)	kol. 36 °C (KTJ/ml)	PA (KTJ/100 ml)	kol. 36 °C (KTJ/ml)				
Po	9.2.	I* (0,5 %)	před provedením čištění cirk. systému	59		44 000		+	+	-	+
Út	10.2.	I* 0,5 %)	před 1. pacientem	0		3		-	-		
St	11.2.	V*	před 1. pacientem	0		14		-	-	-	-
Út	17.2.	I* (1 %)	po ukončení provozu	10		880		-	-	-	+
St	18.2.	V*	před 1. pacientem	3		37		-	-	-	-
								sprcha-hadice		+	
Út	24.2.	V*	po ukončení provozu	32	44	5600	1290				
St	25.2.	V*	před 1. pacientem	3200	127	121 000	3200	+	+	+	-



Obr. 3: Ruční sprcha po demontáži.

ta, kde dezinfekce není plně účinná. Bylo zjištěno, že personál zařízení nedemontoval sprchovou hadici a nevložil ji do vany, napuštěné vodou s dezinfekčním prostředkem. Masivní inkrust a biofilm prozradil v ruční sprše jedno z choulostivých míst vany (obr. 3).

Tato kolonizovaná součást vanového systému po osprchování stěn vany způsobí pozitivní nálezy PA ve vodě po napuštění vany.

Pozitivní nálezy byly konzultovány s pracovníky Odborné skupiny hygieny vody Státního zdravotního ústavu Praha a od 24. 2. 2009 s ohledem na připravovanou novou legislativu bylo k ukazateli PA přiřazeno sledování počtů kolonií při 36 °C. Denzity PA a kolonií při 36 °C ve vodě z napuštěných van po ukončení provozu byly velmi vysoké. Po 14 dnech projektu již nebyla provedena razantní dezinfekce cirkulačního okruhu, byla použita pouze „bromová“ chemie. Pozitivní výsledky po noční dezinfekci z 25. 2. byly šokující. Bylo zřejmé, že v systému vany je nutno provést stavebně konstrukční opatření k eliminaci „locus minoris“. Řešitelský tým se vzhledem k pozitivním sčítům a pozitivním výsledkům z vody vany přiklonil k názoru, že prvkem výrazně zhoršujícím kvalitu vody budou nevhodně řešené trysky (kaverny či „mrtvé“ prostory, obtížně přístupné dezinfekčnímu prostředku). Bylo zvoleno provizorní řešení, a to demontáž trysek, očista ultrazvukem, zpětné sestavení a zalití kaveren silikonem s protiplísňovou pří-

Tab. 4: PA ve vodě a ve stěrech po provedení konstrukčních úprav (zalití trysek silikonem)

A. Vana s týdenní dezinfekcí cirkulačního okruhu

Vana č. 103 (týdenní dezinfekce okruhu)											
Den	Datum 2009	Dezinfekce vnějšího okruhu vany po ukončení provozu dez. přípravkem I*,III*,IV* resp. V*	Odběry vody KHS	Voda				Stěry			
				po napuštění		po 10 min cirkulace		tryska 6	tryska 13	přívod TV	sprcha - vstup do sluchátka
				PA (KTJ/100 ml)	kol. 36 °C (KTJ/ml)	PA (KTJ/100 ml)	kol. 36 °C (KTJ/ml)				
Pá	27.2.	kontrola MB kvality JBr vody, zalití trysek u vany silikonem po skončení provozu									
Po	2.3.	I* (0,5 %)	po ukončení provozu	0	4	60	16	+	+	+	-
Út	3.3.		před 1. pacientem	1	3	68	4	-	-	+	-
Po	9.3.	I* (0,5 %)	po ukončení provozu	0	2	92	75	+	+	-	+
Út	10.3		před 1. pacientem	0	0	3	0	-	-	-	-

B. Vana s denní dezinfekcí cirkulačního okruhu

Vana č. 104 (denní dezinfekce cirkulačního okruhu)											
Den	Datum 2009	Dezinfekce vnějšího okruhu vany po ukončení provozu dez. přípravkem I*,III*,IV* resp. V*	Odběry vody KHS	Voda				Stěry			
				po napuštění		po 10 min cirkulace		tryska 6	tryska 13	přívod TV	sprcha - vstup do sluchátka
				PA (KTJ/100 ml)	kol. 36 °C (KTJ/ml)	PA (KTJ/100 ml)	kol. 36 °C (KTJ/ml)				
Pá	27.2.	kontrola MB kvality JBr vody, zalití trysek u vany silikonem									
Po	2.3.	I* (0,5%)	po ukončení provozu	0	0	340	4	+	+	+	+
Út	3.3.	V*	před 1. pacientem	4	3	9	4	-	-	-	-
Po	9.3.	I* (0,5%)	po ukončení provozu	7	0	122	25	+	+	-	-
Út	10.3.	V*	před 1. pacientem	0	0	4	0	-	-	-	-

sadou. Toto řešení bude pravděpodobně provizorní, vzhledem k předpokladu růstu mikroorganismů na silikonové hmotě.

K vyloučení dalšího možného zdroje kontaminace vody mikroorganismem PA byl proveden fázový odběr vzorků jodobromových vod od zdroje přes rezerva-

voáry, zrací tanky, ohřev až po přívod jodobromové vody do van. Všechny výsledky ze systému byly negativní na přítomnost PA, stejně jako všechny výsledky odebrané teplé vody vyrobené z vody pitné v teplovodním systému sledovaného zařízení.

Uvedené skutečnosti přesvědčily řešitelský tým

Tab. 5: PA ve vodě a stěrech po změně dezinfekčního přípravku

A. Vana s týdenní dezinfekcí cirkulačního okruhu – změna na denní dezinfekci

Vana č. 103 (původně týdenní dezinfekce okruhu)											
Den	Datum 2009	Dezinfekce vnějšího okruhu vany po ukončení provozu dez. přípravkem I*,III*,IV* resp. V*	Odběry vody KHS	Voda				Stěry			
				po napuštění		po 10 min cirkulace		tryska 6	tryska 13	přívod TV	sprcha - vstup do sluchátka
				PA (KTJ/100 ml)	kol. 36 °C (KTJ/ml)	PA (KTJ/100 ml)	kol. 36 °C (KTJ/ml)				
Po	16.3.	III* (0,1%)	po ukončení provozu	0	2	12	27	+	+	+	-
Út	17.3.	V*	před 1. pacientem	0	0	33	2	-	-	-	-
Po	23.3.	V*	před 1. pacientem	14	24	580	218				
St	25.3.	III* (0,1%)	po ukončení provozu	0	0	8	0				
Čt	26.3.	IV*	před 1. pacientem	0	0	0	0				
St	1.4.	IV*	po ukončení provozu	0	0	7	4				
Čt	2.4.	IV*	před 2. pacientem	0	2	10	0				
St	15.4.	IV*	po ukončení provozu	0	0	3	2				
Čt	16.4.	IV*	před 1. pacientem	2	25	2100	205				

B. Vana s denní dezinfekcí cirkulačního okruhu

Vana č. 104 (denní dezinfekce cirkulačního okruhu)											
Den	Datum 2009	Dezinfekce vnějšího okruhu vany po ukončení provozu dez. přípravkem I*,III*,IV* resp. V*	Odběry vody KHS	Voda				Stěry			
				po napuštění		po 10 min cirkulace		tryska 6	tryska 13	přívod TV	sprcha - vstup do sluchátka
				PA (KTJ/100 ml)	kol. 36 °C (KTJ/ml)	PA (KTJ/100 ml)	kol. 36 °C (KTJ/ml)				
Po	16.3.	III* (0,1%)	po ukončení provozu	0	2	6	3	+	+	-	-
Út	17.3.	IV*	před 1. pacientem	0	0	2	0	-	-	-	-
Po	23.3.	IV*	před 1. pacientem	18	0	66	4				
Út	24.3.	IV*									
St	25.3.	III* (0,1%)	po ukončení provozu	0	0	0	0				
Čt	26.3.	IV*	před 1. pacientem	0	0	78	0				
St	1.4.	IV*	po ukončení provozu	0	0	1	0				
Čt	2.4.	IV*	před 1. pacientem	7	1	68	1				
St	15.4.	IV*	po ukončení provozu	0	0	91	4				
Čt	16.4.	IV*	před 1. pacientem	40	8	1400	105				

o nutnosti pravidelné, minimálně týdenní aplikace dezinfekčního prostředku na bázi peroxidu vodíku a kyseliny peroctové. Výsledky laboratorních rozborů z období od 2. 3. do 10. 3. 2009 prokázaly správnou volbu provedení technického opatření na hydromasážních vanách. Denzita PA a počtu kolonií při 36 °C je řádově srovnatelná v obou vanách, přičemž po týdenním cyklu stěry prokazují kolonizaci systému, výsledky ve vodě identifikují nízké počty PA a kolonií při 36 °C. Po provedených nočních dezinfekcích cirkulačních okruhů jsou výsledky *de facto* vyhovující.

Poslední částí projektu byl úkol změny dezinfekčního prostředku, který není agresivní svými výparů vůči pracovnímu prostředí, a dezinfekčního prostředku, který je schopen udržet mikrobiologickou kvalitu vody ve vanách na přijatelné úrovni. Přípravek na bázi peroxidu vodíku a kyseliny peroctové byl nahrazen dezinfekčním prostředkem na bázi kombinovaného účinku aminů, kvarterních amoniových sloučenin a biguanidinů, přičemž denní dezinfekce byla provedena přípravkem na chlorové bázi. Volba tohoto přípravku (na bázi kombinovaného účinku aminů, kvarterních amoniových sloučenin a biguanidinů) se ukázala jako účinná. Při aplikaci preparátu na chlorové bázi, kdy byla volena koncentrace pro noční dezinfekci nad 3 mg/l volného chloru, bylo prokázáno, že vyhovující výsledky přetrvávaly po dobu cca 3 týdnů; poté docházelo k mírnému zhoršování kvality vody. Zajímavé jsou hodnoty PA a kolonií při 36 °C dne 15. 4. 2009 po ukončení 14denního provozu a hodnoty ráno po noční dezinfekci, kdy po 10 minutách cirkulace byly zjišťovány hodnoty PA při dolní hranici 10³ KTJ/100 ml. Po provedených opatřeních byl zaznamenán významný pokles hodnoty počtu kolonií při 36 °C.

Diskuse

V souvislosti s několika případy legionelózy bylo před léty v USA a západní Evropě požadováno, aby výrobci stáhli z prodeje hydromasážní vany s konstrukčními závadami a provedli úpravy, umožňující čištění a dezinfekci cirkulačního okruhu. Rehabilitační vany v těchto státech nyní zkušebně povolují vyrábět a uvádět na trh pouze v provedení s dezinfekčním okruhem a instrukcemi o významu a vlastním provádění dezinfekčního režimu v návodu k obsluze.

České lázně i zdravotnická zařízení nakoupily od zahraničních výrobců velký počet rehabilitačních van, které mají obdobné závady (z uvedených důvodů byly obtížně prodejné na západních trzích). Tato problematika nebyla do roku 2004 v rámci ČR řešena.

Námi sledované zdravotnické zařízení se začalo potýkat s problémem kolonizace van mikroorganismem PA od roku 2004, kdy se začala sledovat kvalita vody v rehabilitačních vanách a byly formou metodického návodu HH ČR stanoveny limity pro tento ukazatel.

Opatření prováděná k eliminaci PA ve vodě rehabilitačních van jsou na rozdíl od ostatních systémů komplikovaná tím, že nelze používat principy mechanické očisty kombinované s razantní chemickou dezinfekcí, neboť materiál rehabilitačních van je poměrně choulostivý. Naše šetření jednoznačně prokázalo, že zása-

dy dezinfekce systému van jsou obdobné jako např. u teplovodních trubních systémů, tzn. prioritně je nutno se vypořádat s inkrusty a biofilmy, vznikajícími v technologickém příslušenství van, nejlépe preventivní dezinfekcí již při uvádění nové vany do provozu.

Cirkulační systémy rehabilitačních van mají za úkol vyvolat masážní účinky pomocí směrových trysek. Skládají se z čerpadla, filtru a hadicových rozvodů z plastu, ukončených tryskami. Celý systém tvoří „by-pass“ k vodní náplni vany, ve kterém po jejím vypuštění stagnuje zbylá voda, nebo jsou vnitřní povrchy alespoň trvale vlhké. To představuje ideální prostředí zejména pro slizotvorné mikroorganismy (*Legionella*, *Pseudomonas*), které v krátkém čase povrchy kolonizují a vytvoří odolné biofilmy. Biofilm představuje skrytý rezervoár mikroorganismů, který v rámci aplikace povrchové dezinfekce není ošetřen. Při novém napuštění vany a zapnutí cirkulačního čerpadla se z biofilmu uvolní velké množství mikroorganismů, které sekundárně kontaminují vodu ve vaně. A právě tvorba respirabilních aerosolů nad hladinou a kontakt pokožky klienta s vodou představují významné zdravotní riziko.

Cílená údržba cirkulačních okruhů není běžnou praxí u provozovatelů hydromasážních van, protože většinou není součástí provozního řádu.

Ve sledovaném zdravotnickém zařízení došlo k souběhu více negativních faktorů (nevhodné konstrukční řešení rehabilitačních van, vysoká zátěž van pacienty, kombinace používání minerálních vod a teplé vody vyrobené z vody pitné) ovlivňujících výslednou denzitu PA ve vanách. Na základě praktických zkušeností autorů lze ale také konstatovat, že existují rovněž rehabilitační provozy, které problémy s vysokou denzitou PA nemají při použití běžných dezinfekčních prostředků.

Kolektiv autorů má za to, že hodnoty PA 0 KTJ/100 ml, které jsou uvedeny v metodickém návodu HH ČR, jsou nekompromisní a nezohledňují běžný provoz rehabilitačních zařízení. Kolektiv autorů se jednoznačně přiklání k nově navrhovaným limitům pro denzitu PA a počet kolonií při 36 °C, promítnutých do připravované novely vyhlášky č. 135/2004 Sb. Limity typu NMH pro hodnoty PA do 50 KTJ/100 ml a současně do 100 KTJ/1 ml pro počty kolonií při 36 °C, plně odráží reálný provoz rehabilitačních zařízení a míru vlastního zdravotního rizika. Kromě stanovení limitů je však nutno i určit způsob odběrů vzorků vody (zcela evidentně lze očekávat výrazně rozdílné denzity PA při odběrech po napuštění vany a po 10 minutách cirkulace, před vstupem pacienta).

V kontextu tohoto úkolu vyplynul jako naprosto nedostatečný způsob kontrol mikrobiologické jakosti vody v náhodně vybrané vaně jedenkrát za 3 měsíce. V daném zařízení by byly zkontrolovány všechny vany 1krát za 12 let.

Uvedený projekt prokázal, že v exponovaných vanách bylo nutno aplikovat minimálně po 1 týdnu razantní dezinfekční prostředek, který je schopen rozpouštět inkrusty a biofilmy. Běžné dezinfekční prostředky jsou schopny zajistit mikrobiologickou jakost rehabilitační vody, nelikvidují však vznikající biofilmy. Ty se do rehabilitačních van dostávaly ve formě utržených nálepu (kolonizovaných po cca 14–20 den-

ním provozu), což je zřejmé ze závěrečné části projektu (viz tab. 5)

Závěr

1. Realizovaný projekt jednoznačně prokázal jako nereálné udržet bez vhodného dezinfekčního režimu vyhovující jakost vody v nevhodně konstruovaných rehabilitačních vanách podle metodického návodu HH ČR z roku 2004; velmi obtížné bude udržet kvalitu vody i podle připravované novely 135/2004 Sb.
2. Ve zdravotnickém zařízení se promítly nejnevhodnější kombinace rehabilitačního provozu (vany s konstrukčními závadami, používání různých druhů vody, vysoké denní zatížení rehabilitačních van), přičemž po důsledné aplikaci vysoce účinného dezinfekčního prostředku, schopného rozpouštět inkrusty a biofilmy, bylo v časovém horizontu týdnů dosaženo vyhovujících mikrobiologických výsledků.
Z toho lze odvodit názor, že ve všech ostatních, rizikovými faktory méně exponovaných, rehabilitačních zařízeních, bude voda ve vanách při pravidelné, minimálně týdenní dezinfekci cirkulačního okruhu van, zdravotně bezpečná.
3. V připravované novele vyhlášky je rovněž nutno stanovit počet kontrolovaných van s ohledem na celkový počet provozovaných van ve zdravotnickém zařízení.
4. Rovněž bude nutno upřesnit, jakým způsobem bude prováděn odběr vzorků ke kontrole jakos-

ti vody v rehabilitačních vanách, tzn. zda po napuštění vany plnicí vodou nebo až po stanovené době cirkulace.

LITERATURA

1. Surman-Lee S. Safe management of spa pools: is your spa a health hazard? London: Health Protection Agency; 2007.
2. Surman-Lee S, Drasar V, Lee JV. Natural spas, hot tubs and swimming pools. In: Bartram J, Chartier Y, Lee JV, Pond K, Surman-Lee S, editors. Legionella and the prevention of Legionellosis. Geneva: WHO Press; 2007. p. 119-37.
3. EWGLI. 1A21 Other risk systems. In: European guidelines for control and prevention of travel associated Legionnaires' disease. Brussels: European Commission; 2005. p. 69-70.
4. Surman-Lee S. Water safety plan approach to risk assessment-the way forward. London: Health Protection Agency; 2007.
5. Van der Mee-Marquet N, Bloc D, Briand L, Besnier JM, Quentin R. Non-touch fittings in hospitals: a procedure to eradicate Pseudomonas aeruginosa contamination. J Hosp Infect. 2005 Jul;60(3):235-9.

Došlo do redakce: 23. 10. 2009

Přijato k tisku: 18. 2. 2010

*MVDr. Radim Mudra
Krajská hygienická stanice se sídlem v Ostravě
E-mail: radim.mudra@kbsova.cz*