

Występowanie pałeczek Legionella sp. w instalacjach ciepłej wody użytkowej w zakładach opieki zdrowotnej oraz budynkach użyteczności publicznej

Presence of Legionella sp. in hot water systems of health care institutions and public buildings

PAULINA WOJTYŁA-BUCIORA^{1,2/}, ELŻBIETA CHRZANOWSKA^{2/}, JERZY T. MARCINKOWSKI^{1/}

^{1/} Zakład Higieny Katedry Medycyny Społecznej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

^{2/} Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Poznaniu

Wstęp. Bakterie z rodzaju Legionella sp. powszechnie zasiedlają instalacje wodne stanowiąc realne zagrożenie dla zdrowia ludzi. Dlatego też ważne jest prowadzenie monitoringu mikrobiologicznego stopnia skażenia systemów wodnych oraz działań mających na celu ograniczenie ich występowania i namnażania się w instalacjach wody ciepłej.

Cel pracy. Określenie częstości występowania pałeczek Legionella sp. w instalacjach wodnych w obiektach opieki zdrowotnej oraz budynkach użyteczności publicznej.

Materiał i metody. Z wewnętrznej instalacji wodnej poszczególnych obiektów pobrano następującą liczbę próbek: szpitale – 508 próbek, hotele – 248 próbek, domy pomocy społecznej – 129 próbek, domy studenckie – 57 próbek. Ogółem poddano analizie mikrobiologicznej 942 próbki wody ciepłej. Dostarczone próbki do laboratorium badano tego samego dnia metodą filtracji membranowej wg normy PN-EN ISO 11731-2:2008.

Wyniki badań. Ogółem spośród 942 pobranych próbek z sieci wody ciepłej, obecność pałeczek Legionella sp. stwierdzono w 667 próbkach (71%), w liczbie od 1 do 5×10^4 jtk/100ml. Najczęściej skolonizowaną sieć wodną przez bakterie Legionella sp., przekraczającą dopuszczalny poziom 100 jtk/100 ml posiadają szpitale (49%), natomiast najmniej hotele (11%). Domy pomocy społecznej (32%) i domy studenckie (40%) stanowią obiekty o podwyższonym ryzyku skażenia tymi bakteriami.

Wnioski. Pomimo wprowadzenia kontroli i nadzoru sanitarno-epidemiologicznego liczba próbek pobranych na przestrzeni lat 2008-2012 wykazujących obecność bakterii Legionella sp. pozostała na podobnym poziomie. Duża liczba bakterii Legionella sp. izolowanych z niektórych próbek, wskazuje na realne zagrożenie wystąpienia zachorowań epidemicznych wśród osób korzystających z wody ciepłej w danym obiekcie.

Słowa kluczowe: Legionella sp., obiekty opieki zdrowotnej, budynki użyteczności publicznej

Introduction. Bacteria of Legionella sp. commonly colonize water systems and constitute a threat to human health. Therefore it is important to conduct microbiological monitoring on the degree of contamination in water systems as well as to take action aimed at reducing the presence and proliferation of Legionella in hot water installations.

Aim. Determining the prevalence of Legionella sp. within water systems in healthcare and public buildings.

Materials & methods. Samples from water systems of the following buildings were collected: hospitals – 508 samples, hotels – 248 samples, welfare houses – 129 samples, student hostels – 57 samples. 942 hot water samples overall were analyzed. Each batch of samples was collected, delivered and tested on the same day using the membrane filtration method according to the PN-EN ISO 11731-2:2008 Standard.

Results. In 942 samples taken from the hot water systems, Legionella sp. was found in 667 samples (71%), with the bacteria count from 1 to 5×10^4 cfu/100ml. The water systems colonized by the Legionella species, where the acceptable level of 100 cfu/100 ml was exceeded, were mostly in hospitals (49%), whereas the lowest number of water systems which exceed the acceptable level was in hotels (11%). Welfare houses (32%) and student hostels (40%) are also at a higher risk of contamination with the Legionella bacteria.

Conclusions. Despite the introduction of the sanitary-epidemiological control and supervision, test results of the samples collected between 2008-2012 showing the presence of Legionella sp. remained at a similar level. A large number of Legionella sp. isolated from some of the samples indicates a threat of epidemic diseases amongst people using hot water at a facility.

Key words: Legionella sp., health centers, residential and nursing homes

© Hygeia Public Health 2013, 48(3): 327-332

www.h-ph.pl

Nadesłano: 19.06.2013

Zakwalifikowano do druku: 21.07.2013

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Paulina Wojtyła-Buciora D.H.Sc.

Poznan University of Medical Sciences, Department of Hygiene

5C Rokietnicka Street, 60-806 Poznan

e-mail: paulinawojtyla@gmail.com

Wstęp

W ostatnich latach w Polsce jak i w innych krajach wzrosło zainteresowanie służb sanitarno-epidemiologicznych oraz mikrobiologów problemem zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego wywołanym przez bakterie z rodzaju *Legionella* sp. Nie są to „egzotyczne patogeny”, ale bakterie rozpowszechnione w otaczającym nas środowisku. Poza środowiskiem naturalnym, bakterie te znalazły dogodny warunki do życia w instalacjach wody ciepłej wewnątrz budynków mieszkalnych i użytkowych oraz różnego rodzaju urządzeniach związanych z wytwarzaniem wody i aerozoli. W normalnych warunkach nie stwarzają zagrożenia dla zdrowia jednak, gdy znajdują odpowiednią niszę ekologiczną w sieci wodnej, ich niekontrolowane namnażanie się może być niebezpieczne dla zdrowia ludzi. Do zakażenia pałeczkami *Legionella* dochodzi drogą inhalacyjną, na skutek wdychania rozproszonego aerozolu wodno-powietrznego o średnicy kropli poniżej 5 µm, które łatwo wnikają do dróg oddechowych [1, 2]. Z uwagi na inhalacyjny charakter zakażeń pałeczkami *Legionella* sp. pod szczególną kontrolą powinny znaleźć się nie tylko sieci wodociągowe, ale również urządzenia wytwarzające aerozol wodno-powietrzny [3]. Obecnie dawka infekcyjna bakterii *Legionella* nie jest w pełni określona. Stwierdza się jednak, że przy poziomie skażenia wody około 10^3 - 10^5 jtk/l mogą wystąpić zachorowania sporadyczne. Niebezpieczeństwo wybuchu epidemii może mieć miejsce przy skażeniu powyżej 10^5 jtk/l [4]. Zachorowania wywołane przez te mikroorganizmy określane są mianem tzw. „legionelozy” przebiegające, jako grypopodobne infekcje – gorączka Pontiac, ciężkie zapalenia płuc, lub postaci umiejscowione pozapłucnie [5-8]. WHO szacuje, że rocznie na świecie na legionellozę choruje od 20 do 100 tys. osób. W Polsce każdego roku diagnozowanych jest około 30 zachorowań, ale w rzeczywistości rocznie choruje 700-800 osób [9].

Ze względu na powszechne zasiedlanie instalacji wodnych pałeczkami *Legionella* sp. oraz realne zagrożenie zakażeniami wśród ludzi, niezmiernie ważne jest prowadzenie monitoringu mikrobiologicznego stopnia skażenia systemów wodnych oraz działań mających na celu ograniczenie ich występowania i namnażania się w instalacjach wody ciepłej. W Polsce zakażenia pałeczkami *Legionella pneumophila* podlegają rejestracji od dnia 01.01.2002 r. na mocy Ustawy o chorobach zakaźnych i zakażeniach (Dz. U. 2001, Nr 126, poz. 1384). Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie rejestrów zakażeń zakładowych (Dz. U. 2005, Nr 54, poz. 484) określa ponadto *Legionella pneumophila*, jako drobnoustrój alarmowy [10]. Obowiązek badań wody w kierunku wykrywania pałeczek *Legionella* sp. w budynkach użyteczności publicznej, wprowadzony został w wielu krajach europejskich. Z dniem

1 stycznia 2008 roku obowiązek badania wody ciepłej w budynkach zamieszkania zbiorowego i zakładach opieki zdrowotnej zamkniętej, w kierunku bakterii *Legionella* sp. nakłada Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie, jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, z dnia 29 marca 2007 r.

Cel pracy

Określenie częstości występowania pałeczek *Legionella* sp. w instalacjach wodnych w obiektach opieki zdrowotnej oraz budynkach użyteczności publicznej – szpitalach, hotelach, domach pomocy społecznej i akademikach.

Materiał i metody

Badaniami objęto systemy wody ciepłej wybranych obiektów opieki zdrowotnej, hoteli, domów pomocy społecznej i domów studenckich. Ogółem skontrolowano 420 obiektów. Z wewnętrznej instalacji wodnej poszczególnych obiektów użyteczności publicznej pobrano następującą liczbę próbek: szpitale – 508 próbek, hotele – 248 próbek, domy pomocy społecznej – 129 próbek, domy studenckie – 57 próbek. Ogółem zbadano 942 próbki z instalacji wody ciepłej z systemów wodnych powyższych obiektów.

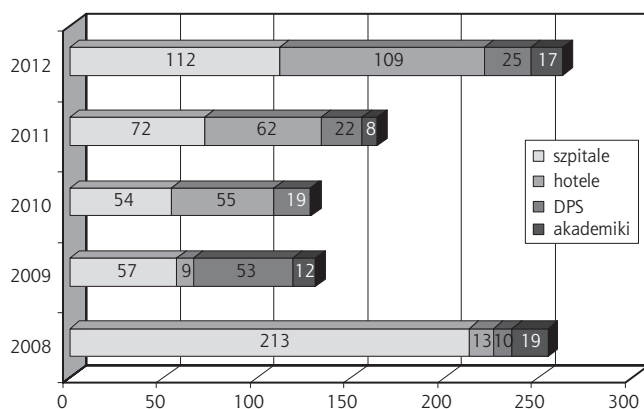
Zdecydowana większość pobieranych próbek pochodziła z miejsc znajdujących się na wejściu wody ciepłej do budynku (np. kotłownie, piwnice, warsztaty), dwóch punktów pośrednich oraz z punktu najdalej położonego na sieci. Probki pochodzące ze szpitali, pobrano z miejsc, gdzie przebywają pacjenci szczególnie narażeni na możliwość zakażenia bakteriami *Legionella* sp. Były to punkty usytuowane na oddziałach: intensywnej opieki medycznej, transplantologii, chirurgii, chemioterapii, radioterapii.

Probki wody w latach 2008-2012 pobierano zgodnie z normą PN-EN ISO 19458: 2007 przez pracowników Powiatowej i Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Poznaniu [11]. Dostarczone próbki do laboratorium poddano analizie tego samego dnia metodą filtracji membranowej wg normy PN-EN ISO 11731-2:2008 [12]. Oznaczenie pałeczek *Legionella* sp. w latach 2008-2012 wykonano w Laboratorium Badania Wody i Gleby Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Poznaniu. Uzyskane wyniki badań poddano analizie w oparciu o wartość dopuszczalnego poziomu bakterii *Legionella* sp., która została określona w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r.

Analizę statystyczną wyników wykonano z zastosowaniem programu komputerowego STATISTICA. Do analizy danych wykorzystano test χ^2 oraz test t-Studenta przyjmując poziom istotności $p=0,05$.

Wyniki badań i omówienie

Ogółem spośród 942 pobranych próbek z sieci wody ciepłej, obecność pałeczek *Legionella* sp. stwierdzono w 667 próbkach (71%), w liczbie od 1 do 5×10^4 jtk/100ml. W 2008 roku, kiedy zaczęło obowiązywać rozporządzenie dotyczące badania wody ciepłej w kierunku obecności bakterii *Legionella* sp., poddano analizie największą liczbę próbek pochodzących z zakładów opieki zdrowotnej – 213 (83%) spośród 255 wszystkich próbek. Z kolei w 2011 i 2012 roku z uwagi na odbywające się Mistrzostwa Europy w Piłce Nożnej – EURO 2012 w Poznaniu zwiększono częstotliwość poboru prób w hotelach. W 2012 r. zbadano największą liczbę próbek, bo aż 109 (41%) próbek wody pochodzących z hoteli spośród 263 pobranych do analizy. Liczbę próbek pobranych do analizy mikrobiologicznej w latach 2008-2012 z poszczególnych obiektów przedstawia rycina 1.



Ryc. 1. Liczba próbek pobrana z obiektów opieki zdrowotnej oraz budynków użyteczności publicznej w latach 2008-2012

Fig. 1. Number of samples taken from health care institutions and public buildings between 2008-2012

Z badań własnych wynika, że najczęściej skolonizowaną sieć wodną przez bakterie *Legionella* sp. posiadają szpitale. Analizie mikrobiologicznej poddano 508 prób z ujęć wody ciepłej z czego, aż 250 (49%) próbek przekraczało dopuszczalny poziom 100 jtk/100 ml. Domy pomocy społecznej, jak i domy studenckie, stanowią obiekty o podwyższonym ryzyku zakażenia bakteriami *Legionella* sp. Spośród 129 próbek pobranych do analizy z domów pomocy społecznej i 57 z domów akademickich odpowiednio 32% i 40% próbek przekraczało dopuszczalną wartość 100 jtk/100 ml. Należy również zauważyć, że tylko w jednej z próbek przyjętych do analizy z domów studenckich stwierdzono 5×10^4 jtk bakterii *Legionella* sp. w 100 ml wody. Najbezpieczniejsza była woda pobrana z hoteli. Mikrobiologicznym badaniom laboratoryjnym poddano 248 próbek, z czego zaledwie 11% próbek nie spełniało wymagań załącznika nr 7 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie, jakości wody przeznaczonej

do spożycia przez ludzi. Tylko 1 na 248 pobranych próbek wody znacznie odbiegała od pozostałych, wykazując obecność bakterii *Legionella* sp. w liczbie $1,7 \times 10^2$ jtk/100 ml (tab. I).

Tabela I. Poziom skażenia sieci wodnej w obiektach opieki zdrowotnej oraz budynkach użyteczności publicznej przez bakterie *Legionella* sp. w latach 2008-2012

Table I. Level of *Legionella* sp. contamination of water systems in health care institutions and public buildings between 2008-2012

| Obiekt | Liczba pobranych próbek | Poziom skażenia sieci bakteriami <i>Legionella</i> sp. w jtk/100ml | | | | |
|----------|-------------------------|--|-------|-------|-------|--------|
| | | 0 | <100 | >100 | >1000 | >10000 |
| szpitale | 508 | 111 | 147 | 138 | 91 | 21 |
| | | 21,9% | 28,9% | 27,2% | 17,9% | 4,1% |
| hotele | 248 | 105 | 116 | 19 | 7 | 1 |
| | | 42,3% | 46,8% | 7,7% | 2,8% | 0,4% |
| DPS | 129 | 40 | 48 | 23 | 6 | 12 |
| | | 31,0% | 37,2% | 17,8% | 4,7% | 9,3% |
| DS | 57 | 19 | 15 | 8 | 14 | 1 |
| | | 33,3% | 26,3% | 14,0% | 24,6% | 1,7% |
| ogółem | 942 | 275 | 326 | 188 | 118 | 35 |
| | | 29,2% | 34,6% | 20,0% | 12,5% | 3,7% |

Z pośród przeanalizowanych próbek bardziej szczegółowej ocenie ze względu na większe ryzyko zakażenia bakteriami *Legionella* sp. poddano próbki wody pobranej ze szpitali (tab. II). Szczególną uwagę należy zwrócić na rok 2011, w którym to odnotowano najmniejszą liczbę próbek wody spośród próbek dodatnich, która nie przekraczała wymaganej wartości 100 jtk/100 ml (17%). Jednakże stwierdzono najwyższą, bo aż 10% liczbę próbek przekraczających 10^4 jtk/100 ml. W pozostałych latach poziomy skażeń sieci wodnych bakteriami *Legionella* sp. nie ulegały tak wielkim wahaniom.

Tabela II. Kolonizacja sieci wodnej w szpitalach przez bakterie *Legionella* sp. w latach 2008-2012

Table II. *Legionella* sp. colonization in water systems in hospitals between 2008-2012

| Rok | Liczba pobranych próbek | Poziom skażenia sieci bakteriami <i>Legionella</i> sp. w jtk/100ml | | | | |
|--------|-------------------------|--|-------|-------|-------|--------|
| | | 0 | <100 | >100 | >1000 | >10000 |
| 2008 | 213 | 35 | 65 | 51 | 51 | 11 |
| | | 16,4% | 30,5% | 23,9% | 23,9% | 5,2% |
| 2009 | 57 | 9 | 18 | 17 | 12 | 1 |
| | | 15,8% | 31,6% | 29,8% | 21,1% | 1,7% |
| 2010 | 54 | 13 | 15 | 21 | 5 | 0 |
| | | 24,1% | 27,8% | 38,9% | 9,2% | 0% |
| 2011 | 72 | 32 | 12 | 10 | 11 | 7 |
| | | 44,4% | 16,7% | 13,9% | 15,3% | 9,7% |
| 2012 | 112 | 22 | 37 | 39 | 12 | 2 |
| | | 19,6% | 33,0% | 34,8% | 10,7% | 1,8% |
| ogółem | 508 | 111 | 147 | 138 | 91 | 21 |
| | | 21,8% | 28,9% | 27,2% | 17,9% | 4,1% |

Dla większości pobranych próbek w protokole odnotowano temperaturę w trakcie poboru. Najniższą i najwyższą temperaturę zarejestrowano dla próbek pobranych ze szpitala, które odpowiednio wynosiły 32,1°C i 81,0°C. Większość próbek mieściła się w przedziale od 40 do 55°C. W przypadku próbek wody o bardzo wysokiej temperaturze powyżej 65°C, nie wykrywano bakterii *Legionella* sp. Jednak dla średnich przedziałów temperatur, nie stwierdzono istotnej korelacji pomiędzy temperaturą wody w trakcie poboru a liczbą wykrywanych bakterii (tab. III).

Tabela III. Liczba *Legionella* sp. w 100 ml w próbkach ciepłej wody użytkowej z przekroczeniem obowiązującego normatywu w zależności od temperatury wody w punkcie poboru

Table III. *Legionella* sp. counts per 100 ml in a hot water sample where the count exceeds the parametric value according to the sample temperatures

| Liczba <i>Legionella</i> sp. w jtk/100 ml | Temperatura wody w punkcie pobrania (°C) | | | | | | | |
|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 35-39 | 40-45 | 46-50 | 51-55 | 56-60 | 61-65 | 66-70 | 71-75 |
| >100 | 3 | 16 | 36 | 41 | 9 | 0 | 1 | 0 |
| >1000 | 5 | 22 | 42 | 25 | 5 | 2 | 0 | 0 |
| >10000 | 2 | 12 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |

Dyskusja

Kolonizacja systemu wodnego przez bakterie *Legionella* sp. stanowi zagrożenie dla zdrowia ludzkiego. Monitorowanie wody w obiektach służby zdrowia oraz budynkach użyteczności publicznej jest zatem ważnym elementem nadzoru nad jakością wody w wewnętrznej instalacji obiektu. Szpitale należą do miejsc, w których prawdopodobieństwo wzrostu liczebności bakterii w sieci wodnej oraz ewentualne ryzyko dla osób tam przebywających i szczególnie predysponowanych na zakażenie jest bardzo wysokie. Nie można również wykluczyć wystąpienia zachorowań wśród personelu szpitalnego. Źródło zakażenia mogą stanowić zbiorniki do magazynowania wody ciepłej, kurki czerpalne i sitka prysznicowe, klimatyzatory, nawilżacze powietrza, baseny z hydromasażem i urządzenia do balneoterapii, respiratory, turbiny dentystyczne, dializatory. Badania własne dowiodły, że to właśnie szpitale posiadają najbardziej zasiedloną sieć wodną przez bakterie *Legionella* sp. Liczne piśmiennictwo potwierdza powyższą zależność. Wzrost zachorowań na *Legionella* sp. odnotowują się we Włoszech. Z uwagi na ten fakt w południowej części kraju wprowadzono nadzór nad trzema obiektami szpitalnymi chcąc zidentyfikować źródło zagrożenia. Z obserwacji potwierdzonych badaniami wody ciepłej pobranej do analizy mikrobiologicznej wynika, że 44% próbek wykazało przekroczenie wywołane bakteriami *Legionella* sp. [13]. Nieco większy odsetek (62%) skażenia sieci wodnej tymi bakteriami stwierdzili pracownicy stacji sanitarno-epidemiologicznych w Białymstoku, Łomży i Suwałkach [14]. Ponadnormatywną obecność bakterii *Legionella* sp. w instalacjach wody ciepłej

w szpitalach wykazała Matuszewska i Krogulska [15]. Z tych badań wynika, że aż 73% próbek wody pobranej do analizy wykazało przekroczenie bakteriami *Legionella* sp. Zborowska-Dobosz i wsp. poddali analizie laboratoryjnej próbki wody ciepłej, które pobrano z zakładów opieki lecznictwa zamkniętego [16]. Zdaniem tych autorów 64% zbadanych prób przekraczało dopuszczony poziom skażenia sieci wodnej bakteriami *Legionella* sp. Poziom skażenia ujęć wodociągowych bakteriami *Legionella* sp. może być znacznie wyższy. Potwierdzają to badania wody ciepłej przeprowadzone w południowo-wschodnich Włoszech w 129 obiektach opieki zdrowotnej; 79% poddanych analizie próbek wody wykazywało znaczne przekroczenie bakteriami *Legionella* sp. [17]. W Bolonii przeanalizowano sieć wodną 11 prywatnych placówek opieki zdrowotnej. Stwierdzono, że 87% próbek wody ciepłej pobranej do analizy mikrobiologicznej wykazuje ponadnormatywne przekroczenie bakteriami *Legionella* sp. [18]. Podobnie zaobserwowano występowanie podwyższonych stężeń *Legionella* sp. w systemach wodnych szpitali w południowo-zachodniej Grecji [19].

Badania własne wnoszą, że próbki wody ciepłej pobrane z ujęć wodociągowych z hoteli stanowią najmniejsze zagrożenie dla zdrowia ludzi. Niepokojącym jednak jest fakt, że piśmiennictwo dowodzi o silnym skolonizowaniu wodnych systemów hotelowych przez bakterie *Legionella* sp. Przykładem tego są chociażby wieloosrodkowe badania przeprowadzone we włoskich hotelach, które donoszą, że 60% przeanalizowanych próbek wody było skażonych tymi bakteriami [20]. W innych badaniach, przeprowadzonych również we włoskich hotelach, bakterie *Legionella* sp. wyizolowano w 67% próbkach wody ciepłej pobranej do analizy [17]. *European Working Group for Legionella Infections* (EWGLI), która zajmuje się zbieraniem danych dotyczących zachorowań na legionelozę w Europie, zaobserwowała, że liczba zachorowań u osób podróżujących wzrasta szczególnie w okresie letnim, co najprawdopodobniej jest związane ze zwiększonym ruchem turystycznym i dogodnymi warunkami do wzrostu bakterii w wodnych systemach hotelowych [21, 22]. EWGLI najwięcej zachorowań zanotowało – w związku z podróżami do Hiszpanii, Włoch i Francji – wśród turystów z krajów skandynawskich. Dzięki prowadzonej rejestracji, właściciele hoteli oraz organizatorzy turystyki zobowiązani są do utrzymania sprawnej sieci oraz zapobiegania namnażania się bakterii w hotelach [23,24].

Wzrost występowania bakterii z rodzaju *Legionella* notuje się zwłaszcza w przypadku instalacji źle zaprojektowanej i wadliwie eksploatowanej. Duże znaczenie ma również zastosowanie nieodpowiednich materiałów oraz niewłaściwego utrzymywania systemu wodnego, co stwarza dogodne warunki do powstania

biofilmu [25, 26, 27]. Jednym z najbardziej istotnych parametrów w eksploatacji instalacji jest temperatura. Instalacje wody zimnej i ciepłej powinny być izolowane i osiągać wymaganą temperaturę (<20°C dla wody zimnej i ≥55°C dla wody ciepłej). Bakterie *Legionella* sp. charakteryzuje możliwość adaptacji do zmiennych warunków środowiska. Mają zdolność wzrostu w zakresie temperatur od 0 do 63°C, przy optimum 37°C, oraz w pH od 5,5 do 9,2, przy czym optimum to 6,8-7,0 [28, 29]. Nie namnażają się natomiast wcale, lub w znikomym stopniu, poniżej 20°C. W niniejszych badaniach wykazano, że powolny wzrost bakterii rozpoczyna się w temperaturze 40°C, natomiast powyżej 60°C wykazano znikomą obecność bakterii *Legionella* sp. w analizowanej próbce wody. Jednak, dla średnich przedziałów temperatur, nie stwierdzono istotnej korelacji pomiędzy temperaturą wody w trakcie poboru a liczbą wykrywanych bakterii.

Skuteczne programy kontroli i odkażania sieci wodnej w celu zapobiegania kolonizacji bakteriami *Legionella* powinny obejmować nie tylko obiekty objęte stałym nadzorem od dłuższego czasu, ale również nowopowstałe budynki oddane do użytku publicznego. Przykład może stanowić jeden z nowopowstałych hoteli w śródziemnomorskiej części Turcji, w którym to użytkowanie skażonej wody przez bakterie *Legionella* przyczyniło się do zdiagnozowania kilku przypadków zachorowań na legionellozę. Wynikiem zaistniałej sytuacji był fakt, że woda do hotelu była dostarczana ze źródeł podziemnych i posiadała temperaturę

między 35-45°C. Czynnikiem ten wzmocnił rozwój i przetrwanie bakterii *Legionella*. Po przeprowadzeniu dezynfekcji termicznej, która polegała na okresowym podniesieniu temperatury do 60°C, w przeanalizowanych próbach wody nie wykazano wzrostu bakterii *Legionella* sp. [30]. Idealnym więc rozwiązaniem byłoby przestrzeganie utrzymania temperatury 60°C przy wypływie wody z podgrzewacza do instalacji wody ciepłej oraz podgrzanie jej do tej wartości co najmniej raz na tydzień [31, 32].

Wnioski

1. Pomimo wprowadzenia kontroli i nadzoru sanitarno-epidemiologicznego liczba prób pobranych na przestrzeni lat 2008-2012 wykazujących obecność bakterii *Legionella* sp. pozostała na podobnym poziomie, zatem stan higieniczny w sieci wodnej nie uległ zmianie.
2. Nie stwierdzono dokładnej ilościowej zależności pomiędzy temperaturą pobieranej wody a stopniem kolonizacji sieci wodnej przez bakterie *Legionella* sp., jednakże dla większości próbek wyższa temperatura pobieranej wody wiązała się z mniejszym skażeniem badanej próbki bakteriami *Legionella* sp.
3. Duża liczba bakterii *Legionella* sp. izolowanych z niektórych próbek, wskazuje na realne zagrożenie wystąpienia zachorowań epidemicznych wśród osób korzystających z wody ciepłej w danym obiekcie.

Piśmiennictwo / References

1. Bocca S. Prospective 3-years surveillance for nosocomial and environmental *Legionella pneumophila*, Implications for infection control. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006, 27: 459-465.
2. Fields BS, Benson RE, Besser RE. *Legionella* and Legionnaires Disease: 25 years of investigation. *Clin Microb Rev* 2002, 15: 506-526.
3. Matuszewska R, Krogulska B. Problem występowania pałeczek *Legionella* w instalacjach i urządzeniach wytwarzających aerozol wodno-powietrzny w obiektach służby zdrowia w Polsce. *Nowa Med* 2009, 1: 56-60.
4. Matuszewska R, Krogulska B. Występowanie bakterii z rodzaju *Legionella* w systemach wody chłodniczej. *Rocz PZH* 2008, 59(4): 445-454.
5. Pancer K, Stypułkowska-Misiurewicz H. Zagrożenie Legionellozą w szpitalach – problem techniczny czy mikrobiologiczny? *Post Mikrobiol* 2008, 47(3): 325-330.
6. Pawełek J, Bergiel T. Występowanie i zwalczanie bakterii *Legionella* w instalacjach ciepłej wody użytkowej. *Woda Techn Sanit* 2009, 12: 8-11.
7. Palusińska-Szys M, Drożański WJ. Patogeneza i czynniki wirulencji pałeczek z rodziny Legionellaceae. *Post Hig Med Dośw* 2006, 60: 24-44. www.phmd.pl
8. Pancer K, Stypułkowska-Misiurewicz H. Gorączka Pontiac – pozapłucna postać legionellozy. *Prz Epidemiol* 2003, 57: 607-612.
9. Stypułkowska-Misiurewicz H, Czerwiński M. Legionellosis in Poland in 2010. *Prz Epidemiol* 2012, 66(2): 229-233.
10. Pancer K, Stypułkowska-Misiurewicz H. Epidemiologia zachorowań wywołanych przez *Legionella* sp. *Nowa Med* 2009, 1: 61-65.
11. Pobieranie próbek do badań mikrobiologicznych. PN-EN ISO 19458:2007.
12. Jakość wody. Wykrywanie i oznaczanie ilościowe bakterii z rodzaju *Legionella*. Część 2. Metoda filtracji membranowej dla wód o małej liczbie bakterii. PN ISO 11731-2 :2006.
13. Montagna MT, Napoli C, Tatò D, et al. Clinical-environmental surveillance of legionellosis: an experience in Southern Italy. *Eur J Epidemiol* 2006, 21(4): 325-331.
14. Szczerbiński R, Karczewski J, Gabrylewska A. Występowanie pałeczek *Legionella* sp. w instalacjach ciepłej wody użytkowej w zakładach opieki zdrowotnej i domach pomocy społecznej w województwie podlaskim. *Probl Hig Epidemiol* 2011, 92(4): 920-923.
15. Matuszewska R, Krogulska B. Problemy występowania pałeczek *Legionella* w instalacjach i urządzeniach wytwarzających aerozol wodno-powietrzny w obiektach służby zdrowia w Polsce. *Nowa Med* 2009, 1: 56-60.

16. Zborowska-Dobosz R, Kuźmiński A, Maron M, Bahn D, Owczarek A. Legionella contamination of hospital hot water supply systems in the light of research conducted in 2008-2010 as part of supervision by the Country Sanitary Inspector in Bydgoszcz. *Prz Epidemiol* 2011,65(3):441-5.
17. Napoli C, Fasano F, Iatta R, et al. Legionella spp. and legionellosis in southeastern Italy: disease epidemiology and environmental surveillance in community and health care facilities. *BMC Public Health* 2010 2, 10: 660.
18. Legnani PP, Leoni E, Corradini N. Legionella contamination of hospital water supplies: monitoring of private healthcare facilities in Bologna, Italy. *J Hosp Infect* 2002, 50(3): 220-223.
19. Fragou K, Kokkinos P, Gogos C, et al. Prevalence of Legionella spp. in water systems of hospitals and hotels in South Western Greece. *Int J Environ Health Res* 2012, 22(4): 340-354.
20. Borella P, Montagna MT, Stampi S. Legionella Contamination in Hot Water of Italian Hotels. *Appl Environ Microbiol* 2005, 71(10): 5805-5813.
21. Palusińska-Szys M, Cendrowska-Pinkosz M. Występowanie i chorobotwórczość bakterii z rodziny Legionellaceae. *Post Hig Med Dośw* 2008, 62: 337-353.
22. Joseph CA, Ricketts KD, Yadav R, Patel S. European Working Group for Legionella Infections. Travel-associated Legionnaires disease in Europe in 2009. *Euro Surveill* 2010, 15(41): 19683.
23. Pancer K, Stypułkowska-Misiurewicz H. Epidemiologia zachorowań wywołanych przez Legionella sp. *Nowa Med* 2009, 1: 61-65.
24. Stypułkowska-Misiurewicz H, Pancer K. Legioneloza – nowe zagrożenie w Polsce. *Prz Epidemiol* 2002, 56: 567-576.
25. Farhat M, Moletta-Denat M, Frère J, et al. Effects of disinfection on Legionella spp., eukarya, and biofilms in a hot water system. *Appl Environ Microbiol* 2012, 78(19): 6850-8.
26. Dronina IuE, Karpova TI, Sadretdinova OV, Didenko LV, Tartakovskii IS. Features of legionella biofilm formation in artificial and natural water systems. *Mikrobiol Epidemiol Immunobiol* 2012, 4: 76-80.
27. Yasoniri T, Takaaki N, Kkazuhiko M. Monitoring of biofilm in cooling water system by measuring lactic acid consumption rate. *Biochem Engin J* 2007, 35: 81-86.
28. Krogulska B, Matuszewska R, Stypułkowska-Misiurewicz H i wsp. Zasady kontroli i zapobiegania namnażaniu się pałeczek Legionella w instalacjach i urządzeniach wytwarzających aerozol wodno-powietrzny w obiektach służby zdrowia. Projekt Badawczy MNiI nr 2 PO5D 026 26. www.pzh.gov.pl
29. Konishi T, Yamashiro T, Koide M, Nishizono A. Influence of temperature on growth of Legionella pneumophila biofilm determined by precise temperature gradient incubator. *J Biosci Bioeng* 2006, 101(6): 478-484.
30. Erdoğan H, Arslan H. Evaluation of a Legionella outbreak emerged in a recently opening hotel. *Mikrobiyol Bul* 2013, 47(2): 240-249.
31. Chudzicki J. Bakterie Legionella w instalacjach sanitarnych. *Gaz Woda Techn Sanit* 1998, 2: 64-71.
32. Grabińska-Łoniewska A, Siński E. Mikroorganizmy chorobotwórcze i potencjalnie chorobotwórcze w ekosystemach wodnych i sieciach wodociągowych. Seidel-Przywecki, Warszawa 2010.