

JONIZUOTO RŪGŠTINIO VANDENS ANTIMIKROBINIS AKTYVUMAS

Albina Vaičiulevičienė, Goda Jonaitytė, Vaida Batulevičienė

Kauno kolegijos Medicinos fakultetas

Raktažodžiai: anolitas, „žalioji“ dezinfekcija, antibakterinis poveikis, antigrybelinis poveikis, medicininiai instrumentai, paviršių dezinfekavimas.

Santrauka

Užkrečiamųjų ligų ir AIDS centro (ULAC) teigimu, „Dezinfekcija yra viena iš užkrečiamųjų ligų perdavimo rizikos mažinimo priemonių“ (2014). Jonizuotas rūgštinis vanduo pasirenkamas kaip mažiau toksiška žmogaus sveikatai ir aplinkai antimikrobinį poveikį turinti medžiaga. Lietuvos UAB „Burbuliukas“ gamintojai siūlo alternatyvą cheminiams dezinfektantams - jonizuotą rūgštinį vandenį (anolitą), kuris saugus žmogui ir aplinkai bei pigesnis už cheminius dezinfektantus ir naikina patogeninius mikroorganizmus. Tad šio darbo tikslas buvo įvertinti jonizuoto rūgštinio vandens antimikrobinį poveikį. Kauno kolegijos Medicinos fakulteto mikrobiologijos laboratorijoje UAB „Burbuliukas“ užsakymu buvo atliktas mikrobiologinis jonizuoto rūgštinio vandens (anolito) antimikrobinis tyrimas plovinių metodu. Tirtas anolito poveikis užkrėstų paviršių (stalviršių, keramikinių plytelių, grindų linoleumo dangos) ir medicininių įrankių (stiklinių, keramikinių, metalinių) mikroorganizmais, turinčiais skirtingas biologines savybes. Tyrimui naudotos etaloninės mikroorganizmų kultūros, gautos OXOID Nr. 605068: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 31488, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Proteus vulgaris* ATCC 8427, *Bacillus subtilis* ATCC6633, *Candida albicans* ATCC10231. Anolito ekspozicijos poveikis truko 15-30 min. Medicininiai instrumentai buvo pamerkti į anolitą, o paviršiai plaujami anolite įmirkyta šluoste. Jonizuotas rūgštinis vanduo biocidiškai veikė skirtingas biologines savybes turinčius mikroorganizmus, kuriais buvo užkrėsti medicininiai instrumentai. Užkrėtus etaloninėmis mikroorganizmų kultūromis paviršius ir nuvalius anolitu

du kartus su 15 minučių intervalu, po pirmo valymo aptiktos pavienės mikroorganizmų kolonijos, nuvalius antrą kartą - jonizuotas rūgštinis vanduo sunaikino sporines, nesporines bakterijas bei *Candida* grybus.

Įvadas

Efektyvi dezinfekcija lemia pacientų, gydytojų, laborantų ir kitų medicinos darbuotojų saugumą, tyrimų tikslumą. Dezinfektantai taip pat naudojami žemės ūkyje. Net ir namuose gyventojai pagal galimybes ir poreikius linkę naudoti mikroorganizmus naikinančias priemones, siekdami užkirsti kelią ligų, užkrato plitimui [8]. Mikroorganizmus naikinančių ar jų vystymąsi, dauginimąsi stabdančių ir slopinančių priemonių yra pačių įvairiausių. Dažniausiai naudojama cheminė dezinfekcija. Tačiau daugelis dezinfektantų, nors ir veikia efektyviai, žmogaus sveikatai pavojingi [1]. Intensyvus dezinfekcinių medžiagų naudojimas ir kontaktas su jomis sukelia staigius arba chroninius sveikatos pažeidimus, dažniausiai kvėpavimo takų [4, 7-8]. Taip pat ir su dezinfekcinių medžiagų šalinimu gali kilti problemų. Į gamtinius vandens šaltinius dezinfekuojančias medžiagas pilti – draudžiama, tačiau maži dezinfektantų kiekiai gali būti pilami į kanalizaciją be papildomo apdorojimo su sąlyga, kad yra tinkamas apdorojimo procesas [1]. Tad ligoninėse vis dažniau siekiama naudoti kuo mažesnio toksiškumo dezinfektantus. Kad nauja ir mažiau toksiška priemonė būtų plačiai naudojama, reikia jos dezinfekcinio poveikio įrodymo ir patvirtinimo. Tokia „žalioji“ dezinfekuojanti priemonė yra jonizuotas rūgštinis vanduo.

Tyrimo tikslas: įvertinti jonizuoto rūgštinio vandens antimikrobinį poveikį.

Tyrimo objektas ir metodai

Jonizuoto rūgštinio vandens antimikrobinis poveikis buvo išbandytas Kauno kolegijos Medicinos fakulteto Biomedicinos diagnostikos katedros mikrobiologijos laboratorijoje Panevėžio UAB „Burbuliukas“ užsakymu (sutarties Nr. F23-823). Jonizatoriaus „Burbuliukas“ elektrolizės būdu gaunamas rūgštinis vanduo turi biocidinio produkto autorizacijos liudijimą - A020405PN0601227, išduotą Vilniaus

visuomenės sveikatos centro.

Antimikrobinis jonizuoto rūgštinio vandens aktyvumas nustatytas plovinių metodu, naudojant devynias etalonines, skirtingas biologines savybes turinčias mikroorganizmų kultūras (OXOID Nr. 605068) (1 lentelė). Jonizuotas rūgštinis vanduo buvo gaminamas AB „Burbuliukas“ jonizatoriumi pagal neutralaus anolito, pagaminto įrenginiais ENVIRO-LYTE, STEL,PTV, CLEANTOP, STERIOX, PURICORE, AQUACODE, AQUABLUE, naudojimo instrukciją. Pagaminto rūgštinio vandens pH buvo 2,6.

Etaloninės mikroorganizmų kultūros iš gabenimo terpių buvo persėtos ir auginamos ant Miulero-Hintono agarą (Mueller-Hinton II Agar, BBL, JAV). Etaloninės bakterijų ir grybų kultūros buvo auginamos pagal joms optimalias sąlygas (1 lentelė).

Iš kolonijų paruoštos mikroorganizmų suspensijos fiziologiniame (NaCl 0,9 proc.) tirpale ir standartizuotos McFarland standartiniu indikatoriumi („Standart indikator Mac Farland“) pagal suspensijos drumstumą. Mikroorganizmų suspensija laikoma standartizuota, kai indikatoriaus reikšmė lygi 0,5 (tai reiškia, kad 1ml bakterijų suspensijos yra 1,5x10⁸ bakterijų ląstelių).

Standartizuotomis mikroorganizmų suspensijomis (0,5 drumstumo pagal McFarland) buvo užkrėsti skirtingos sudėties medicinos instrumentai: 5 - metaliniai, 5 – stikliniai, 5 – keraminiai. Kiekviena užkrėstų instrumentų grupė buvo

1 lentelė. Tyrimui naudotos etaloninės mikroorganizmų kultūros.

Nr.	Etaloninės mikroorganizmų kultūros		Tyrimui naudotos augimo sąlygos	
			Auginimo laikotarpis, val.	Auginimo temperatūra, °C
1	<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	20-24	35-37
2	<i>S. epidermidis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	20-24	35-37
3	<i>S. faecalis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	20-24	35-37
4	<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	20-24	35-37
5	<i>K. pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 31488	20-24	35-37
6	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	20-24	35-37
7	<i>P. vulgaris</i>	<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 8427	20-24	35-37
8	<i>B. cereus</i>	<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778	168	35-37
9	<i>C. albicans</i>	<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	20-24	30

pamerkiama į atskirus indus su jonizuotu rūgštinu vandeniu, kurio pH-2,6. Instrumentai pamerkami taip, kad virš apsemtų instrumentų dar būtų 5 cm jonizuoto rūgštinio vandens, ir laikomi 15 - 30 min. Po ekspozicijos nuo instrumentų imti ploviniai pasėti ant Miulero-Hintono agarą ir auginami pagal vertinamų mikroorganizų optimalias augimo sąlygas (1 lentelė). Miulero – Hintono agarą sterilumo kontrolei buvo inkubuota neužsėta lėkštelė. Tyrimo kontrolei viskas buvo daroma analogiškai, tik vietoje jonizuoto rūgštinio vandens buvo naudojamas distiliuotas vanduo. Tyrimo rezultatų patikimumui užtikrinti tyrimas kartotas tris kartus.

Vertinant jonizuoto rūgštinio vandens antimikrobinį poveikį taip pat buvo tiriami laboratorinių stalų stalviršiai, plytelėmis ir linoleumu išklotos grindys. Paviršiuose buvo nubraižyti 30x30 dydžio kvadratai, užkrėsti etaloninių mikroorganizmų standartinėmis suspensijomis (0,5 drumstumo pagal McFarland). Po užkrėtimo paviršiai šluostyti 2 kartus su 15 min. intervalu. Vertinant antimikrobinį poveikį paviršiams naudojama baktericido norma (jonizuoto rūgštinio vandens, kurio pH 2,6) yra 200 ml/m² paviršiaus plotui. Ploviniai tamponėliais imti nuo paviršių po pirmo valymo anolitu ir po antro valymo. Ėminiai sėti ant Miulero-Hintono agarą, auginami pagal vertinamų mikroorganizų optimalias augimo sąlygas (1 lentelė). Kontrolei atlikti viskas buvo daroma analogiškai, tik vietoje anolito naudotas distiliuotas vanduo. Tyrimas analogiškai kartotas tris kartus.

Po mikroorganizmų augimo petri lėkštelės buvo apžiūrimos vizualiai. Jei petri lėkštelėje nėra nei vienos užaugusios etaloninių mikroorganizmų kolonijos, rezultatai vertinami, kad augimas neaptiktas. Jei suskaičiuojama daugiau nei 10 užaugusių etaloninių mikroorganizų kolonijų, vertinama, kad yra aptiktas mikroorganizmų augimas. Jei po inkubacijos aptinkama mažiau nei 10 užaugusių etaloninių mikroorganizmų kolonijų, vertinama, kad yra aptiktas pavienių mikroorganizmų kolonijų augimas.

Tyrimo rezultatai

Vertinant jonizuoto rūgštinio vandens antimikrobinį poveikį, užkrėsti medicininiai instrumentai buvo juo veikiami skirtingą laiką. Visi medicininiai instrumentai pasirinkti daugkartinio naudojimo, tad jų paviršius turi būti atsparus cheminiam ir mechaniniam poveikiui. Medicininiai instrumentai buvo skirtingos sudėties, tačiau po jonizuoto rūgštinio vandens antimikrobinio poveikio rezultatas buvo vienodas – nei vieno mikroorganizmo augimas neaptiktas (2 lentelė).

2 lentelė. Jonizuoto rūgštinio vandens 15 min. ekspozicijos antimikrobinis poveikis veikiant užterštus medicininius instrumentus.

Ženkliai lentelėje: (+) aptiktas mikroorganizmų augimas, (-) neaptiktas mikroorganizmų augimas.

Bakterijų kultūros	Medicininiai instrumentai (ekspozicijos trukmė 15 min. jonizuoto vandens pH 2,6)			Medicininiai instrumentai (ekspozicijos trukmė 15 min. distiliuotas vanduo)		
	Stikliniai	Metaliniai	Keraminiai	Stikliniai	Metaliniai	Keraminiai
<i>S. aureus</i>	-	-	-	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	+	+	+
<i>S. fecalis</i>	-	-	-	+	+	+
<i>E. coli</i>	-	-	-	+	+	+
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	+	+	+
<i>P. vulgaris</i>	-	-	-	+	+	+
<i>B. cereus</i>	-	-	-	+	+	+
<i>C. albicans</i>	-	-	-	+	+	+

3 lentelė. Jonizuoto rūgštinio vandens 30 min. ekspozicijos antimikrobinis poveikis veikiant užterštus medicininius instrumentus.

Ženkliai lentelėje: (+) aptiktas mikroorganizmų augimas, (-) neaptiktas mikroorganizmų augimas.

Bakterijų kultūros	Medicininiai instrumentai (ekspozicijos trukmė 30 min. jonizuoto vandens pH 2,6)			Medicininiai instrumentai (ekspozicijos trukmė 30 min. distiliuotas vanduo)		
	Stikliniai	Metaliniai	Keraminiai	Stikliniai	Metaliniai	Keraminiai
<i>S. aureus</i>	-	-	-	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	+	+	+
<i>S. fecalis</i>	-	-	-	+	+	+
<i>E. coli</i>	-	-	-	+	+	+
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	+	+	+
<i>P. vulgaris</i>	-	-	-	+	+	+
<i>B. cereus</i>	-	-	-	+	+	+
<i>C. albicans</i>	-	-	-	+	+	+

Vertinant jonizuoto rūgštinio vandens antimikrobinį poveikį užterštiems medicininiams instrumentams skirtingą ekspozicijos laiką, paaiškėjo, kad poveikis etaloninėms sporinėms, nesporinėms bakterijoms ir *Candida* grybų kultūroms po 15 min. (2 lentelė) ir po 30 min. (3 lentelė) yra toks pat – nuo instrumentų paimtuose ploviniuose, po inkubacijos, mikroorganizmų augimo neaptikta.

Užkrėtus paviršių etaloninėmis mikroorganizmų kultūromis, jonizuotame rūgštiniame vandenyje įmirkyta šluoste buvo valoma du kartus, po kiekvieno karto vertinant antibakterinį poveikį. Po pirmo valymo buvo aptiktos pavienės etaloninių mikroorganizmų kolonijos (4 lentelė), tai rodo, kad antimikrobinis poveikis neefektyvus.

Tačiau antrą kartą nuvalius užkrėstą paviršių ploviniuose po inkubacijos etaloninių sporinių, nesporinių bakterijų ir *Candida* grybų kultūrų augimo neaptikta (5 lentelė).

Viso tyrimo metu kiekviename etape buvo vertinami ir kontrolės plovinių pasėliai. Atlikus medicininių instrumentų mirkymą ir paviršių valymą distiliuotu vandeniu visų etaloninių mikroorganizmų augimas buvo aptiktas (2-5 lentelės).

Rezultatų aptarimas

Jonizuotas rūgštinis vanduo suformuojamas elektrolizės pagalba. Jonizuotas vanduo gaunamas specialiuose prietaisuose leidžiant per jį pastovią elektros srovę [6]. Elektrolizės metu teigiamieji jonai (katijonai) redukuojasi, t.y. slenka link neigiamo elektrodo (katodo) ir prie jo prisijungia elektronai. Tuo tarpu neigiamieji jonai (anijonai), atvirkščiai – oksiduojasi, juda link teigiamojo elektrodo (anodo) ir jam atiduoda elektronai. Vandens jonizacija nepakeičia vandens cheminės formulės, jonizuoto ir įprasto vandens cheminė formulė lieka ta pati - H₂O. Redukcijos reakcijos metu katode esantys elektronai redukuoja vandenilio jonus, išsiskiria susidariusios vandenilio dujos bei kaupiasi šarminiai hidroksilo jonai OH⁻. Oksidacijos reakcijos metu kaupiasi rūgštiniai vandenilio H⁺ jonai ir išsiskiria deguonis [6]. Jonizatoriaus rezervuare patalpinti du elektrodai, o tarp šių elektrodų yra diafragma, atskirianti katodinę ir anodinę puses. Vykstant elektrolizės procesams, druska skyla į du jonus, kuriuos traukia elektrodai. Katodas (neigiamas polius) pritraukia teigiamus jonus, o anodas, turintis teigiamą polių, atvirkščiai – pritraukia neigiamus jonus. Jau minėta membrana, atskirianti katodą nuo anodo, užtikrina, kad pasibaigus elektrolizės procesams nesusimaišytų prie elektrodų esantis vanduo, nes ši praleidžia tik link elektrodų judančius druskų jonus, bet ne stambesnes vandens molekules. Taigi katodinėje pusėje, kurioje vyrauja teigiamieji šarminių metalų jonai, gausu kalcio, magnio, kalio natrio ir hidroksilo jonų. Anodinėje pusėje dominuoja neigiamų nemetalų - chloro, fluoro, sieros, fosforo ir vandenilio jonai. Šarminis ir rūgštinis vanduo tam tikrą periodą turi visiškai skirtingas savybes, kurios

savo ruožtu skiriasi ir nuo pradinio vandentiekio vandens savybių [10]. Pasibaigus elektrolizei, šarminį ir rūgštinį vandenį supilus į vieną indą, gautume pradinių parametru vandentiekio vandenį.

Jonizuotas rūgštinis vanduo turi silpną chloro kvapą, kadangi natūraliame geriamajame vandenyje yra nemažas kiekis mineralinių medžiagų, kartu ir valgomosios druskos (NaCl). Geriamojo vandens redukcijos potencialas yra teigiamas (ORP = +400 ÷ +1100 mV), o pH reikšmės gali kristi iki 2,5 [6]. Teigiamos ORP reikšmės parodo vandens elektronų trūkumą, kuriuos anolitas pasisavina iš mikrobu, bakterijų, grybų ir kitų patogeninių mikroorganizmų. Būtent elektronų netekimas yra naikinantis veiksnys patogenams ir jonizuoto rūgštinio vandens baktericidinio poveikio priežastis. Dėl įvairių mineralinių medžiagų, esančių geriamajame vandenyje, rūgštiniame vandenyje susidaro stiprūs oksidatoriai: chloro radikalai – chloro dioksidas, hipochloritinė rūgštis ir deguonies radikalai – atominis deguonis, ozonas, vandenilio peroksidas. Šie oksidatoriai ir teigiamas oksidacijos – redukcijos potencialas nulemia baktericidines, antiseptines, priešuždegimines rūgštinio vandens savybes [6].

Jonizuotas rūgštinis vanduo naudojamas žemės ūkyje [2, 9], sveikatos priežiūroje [6, 11]. Sergantiesiems kai kuriomis žarnyno infekcinėmis ligomis galima šį vandenį ir gerti [5]. Daugeliu atveju efektyviu antimikrobinu poveikiu pasižymi įvairių druskų jonizuotas vandens tirpalas [2-3], tačiau mūsų atliktas tyrimas parodė, kad ir nepridėjus papildomų druskų, natūralus, vandentiekio tiekiamas vanduo, paveiktas elektrolize, gali veikti antimikrobiškai prieš daugelį

patogeninių mikroorganizmų, kartu ir prieš *Candida* grybelius. Lyginant su cheminiais dezinfektantais, „žaliųjų“ dezinfekcinių medžiagų efektyvios ekspozicijos laikas

4 lentelė. Vienkartinio paviršių valymo jonizuotu rūgštiniu vandeniu įmirkyta šluoste antimikrobinis poveikis.

Ženkla lentelėje: (+) aptiktas mikroorganizmų augimas.

Bakterijų kultūros	Valymo dažnumas: 1 kartas (po 30 min.) (Jonizuoto rūgštinio vandens pH 2,6)			Valymo dažnumas: 1 kartas (po 30 min.) (Distiliuotas vanduo)		
	Grindų danga (keraminės plytelės)	Stalviršiai	Grindų danga (linoleumas)	Grindų danga (keraminės plytelės)	Stalviršiai	Grindų danga (linoleumas)
<i>S. aureus</i>	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	+	+	+
<i>S. fecalis</i>	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	+	+	+
<i>E. coli</i>	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	+	+	+
<i>K. pneumoniae</i>	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	+	+	+
<i>P. vulgaris</i>	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	+	+	+
<i>B. cereus</i>	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	+	+	+
<i>C. albicans</i>	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	Pavienės kolonijos	+	+	+

5 lentelė. Paviršių valymo jonizuotu rūgštiniu vandeniu įmirkyta šluoste antimikrobinis poveikis.

Ženkla lentelėje: (+) aptiktas mikroorganizmų augimas, (-) neaptiktas mikroorganizmų augimas.

Bakterijų kultūros	Valymo dažnumas: 2 kartai (po 30 min.) (Jonizuoto rūgštinio vandens pH 2,6)			Valymo dažnumas: 2 kartai (po 30 min.) (Distiliuotas vanduo)		
	Grindų danga (keraminės plytelės)	Stalviršiai	Grindų danga (linoleumas)	Grindų danga (keraminės plytelės)	Stalviršiai	Grindų danga (linoleumas)
<i>S. aureus</i>	-	-	-	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	+	+	+
<i>S. fecalis</i>	-	-	-	+	+	+
<i>E. coli</i>	-	-	-	+	+	+
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	+	+	+
<i>P. vulgaris</i>	-	-	-	+	+	+
<i>B. cereus</i>	-	-	-	+	+	+
<i>C. albicans</i>	-	-	-	+	+	+

ilgesnis, tačiau papildžius natūralia medžiaga – valgomą druska, net ir ekspozicija sutrupėja iki 2 min. [2].

Išvados

Medicininis instrumentus užkrėtus etaloninėmis mikroorganizmų kultūromis ir juos mirkčius jonizuotame rūgštiniame vandenyje, po ekspozicijos atlikus plovinių pasėlius, mikroorganizmų augimas neaptiktas. Jonizuotas rūgštinis vanduo biocidiškai veikė sporines, nesporines bakterijas bei *Candida* grybus. Užkrėtus etaloninėmis mikroorganizmų kultūromis paviršius ir nuvalius anolitu du kartus su 15 minučių intervalu, po pirmo valymo aptiktos pavienės mikroorganizmų kolonijos, nuvalius antrą kartą - jonizuotas rūgštinis vanduo sunaikino sporines, nesporines bakterijas bei *Candida* grybus.

Literatūra

1. Daunoravičienė K, Griškevičius J. Medicininių atliekų utilizavimas: mokomoji knyga. Vilnius, VGTU leidykla Technika, 2011.
2. Efimochkina NR, Bykova IB, Minaeva LP, Markova YM., Korotkevich YV, Sheveleva SA, Shilov GY. The evaluation of the effectiveness of antimicrobial agents on the levels of contamination of fresh vegetables and lettuce. Storage and Processing of Farm Products 2016.
3. Gurgulova K, Karadzhev S, Gogov J, Georgieva T, Jordanov I, Ekolit LTD. Application in veterinary medicine of anolytes, obtained by electrochemical activation of aqueous solutions from alkali and alkaline earth salts. Journal of Animal Science (Bulgaria) 2011.
4. Karahan HE, Wei L, Goh K, Wiraja C, Liu Z, Xu C. et al. Chen Y. Synergism of water shock and a biocompatible block copolymer potentiates the antibacterial activity of graphene oxide. Small 2016; 12(7), 951-962.
<https://doi.org/10.1002/sml.201502496>
5. Larinavičius G. Gydantis vanduo. Obuolys, 2016.
6. Laucevičius T. Jo didenybė vanduo. Obuolys, 2012.
7. ¹Quinn, MM, Henneberger PK, Braun B, Delclos GL, Fagan K, Huang V. et al. Cleaning and disinfecting environmental surfaces in health care: toward an integrated framework for infection and occupational illness prevention. American Journal of Infection Control 2015; 43(5), 424-434.
8. ²Quinn MM, Markkanen PK, Galligan CJ, Sama SR, Kriebel D, Gore RJ. et al. Occupational health of home care aides: results of the safe home care survey. Occup Environ Med 2015; oemed-2015.
9. Pinto L, Ippolito A, Baruzzi F. Control of spoiler *Pseudomonas* spp. on fresh cut vegetables by neutral electrolyzed water. Food Microbiology 2015; 50: 102-108.
<https://doi.org/10.1016/j.fm.2015.04.003>
10. Šibilskis P. Aktyvuotas ir sidabringas vanduo. Panevėžys, 2007.
11. Thorn RMS, Lee, SWH, Robinson, GM, Greenman J, Reynolds DM. Electrochemically activated solutions: evidence for antimicrobial efficacy and applications in healthcare environments. European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases 2012; 31(5): 641-653.
<https://doi.org/10.1007/s10096-011-1369-9>

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF IONIZED ACID WATER

A.Vaičiulevičienė, G.Jonaitytė, V.Batulevičienė

Key words: anolyte, „green” disinfection, antibacterial effect, antifungal effect, medical instruments, surface disinfection.

Summary

„Disinfection is one of the tools for reducing the transmission of communicable diseases.” (ULAC, 2014). Ionized acidic water is chosen as a substance with an antimicrobial effect that is less toxic to the health of the human and the environment. Lithuanian manufacturers of „Burbuliukas” offer an alternative to chemical disinfectants - ionized acidic water (anolyte), which is safe for man and the environment, and cheaper than chemical disinfectants and pathogenic microorganisms that kill them. So the aim of this work was to evaluate the antimicrobial effects of ionized acid water. The microbiological antimicrobial study of ionized acid water (anolyte) was carried out by the method of washing in the Kaunas College, Faculty of Medicine, Microbiology Laboratory, by the order of UAB Burbuliukas. The effect of anolyte on the contaminated surfaces (floor coverings, ceramic tiles, floor linoleum coverings) and medical instruments (glass, ceramic, metal) with different biological properties were studied. Reference cultures of microorganisms derived from OXOID No. 605068: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 31488, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Proteus vulgaris* ATCC 8427, *Bacillus subtilis* ATCC6633, *Candida albicans* ATCC10231. Anolyte exposure lasted 15-30 minutes. The medical instructors were immersed in anolyte, and the surfaces were washed with an anolyte impregnated cloth. Ionized acid water has been biocidal with microorganisms with different biologic properties that infected medical instruments. Infected with standard cultures of microorganisms and after anolyte washed twice with a 15-minute interval, after the first clean up, isolated colonies of microorganisms were detected, after the second clean up, ionised acid water destroyed spores, non-porcine bacteria, and *Candida* mushrooms.

Correspondence to: vaida.batuleviciene@go.kauko.lt

Gauta 2018-10-02