

mag. Sabina Fijan¹, univ. dipl. inž.

izr. prof. dr. Sonja Šostar-Turk¹, univ. dipl. inž.

doc. dr. Avrelija Cencič², univ. dipl. inž.

¹Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Inštitut za tekstilstvo,

Smetanova ulica, 17, SI-2000; e-pošta: sabina.fijan@uni-mb.si; sonja.sostar@uni-mb.si

² Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo, Vrbanška cesta 30, SI-2000 Maribor

Sanitarno-mikrobiološke preiskave bolnišničnih tekstilij, negovanih v pralnicah

V pralnicah se ne moremo izogniti obstoju mikroorganizmov v nečistem delu, saj zaradi izvora tekstilij vstopi v postopek pranja veliko mikroorganizmov zelo različnega izvora, od fekalnih mikroorganizmov iz posteljnine do okuženih tekstilij z različnih oddelkov bolnišnic, ki lahko vsebujejo različne vrste patogenih bakterij, gliv in virusov. Ker bolnišnične tekstilije ponavadi uporabljajo bolniki s šibkim imunskim sistemom, jih moramo zavarovati pred okužbami iz slabo opranih tekstilij, zato oprane bolnišnične tekstilije ne smejo vsebovati povzročiteljev bolezni. Čeprav je pomembno predvsem, da ima postopek pranja razkuževalni učinek, je zelo pomembno tudi, da pri nadaljnji obdelavi opranih tekstilij (sortiranje, likanje, zlaganje, pakiranje) ne pride do rekontaminacije opranih tekstilij zaradi neustrezne higiene v čistem delu pralnice. V raziskavi smo v petih pralnicah bolnišničnih tekstilij izvedli sanitarno-mikrobiološko preiskavo opranih tekstilij na različnih kritičnih kontrolnih točkah v čistem delu pralnice ter rezultate primerjali s tolerančnimi vrednostmi za bolnišnične tekstilije, ki jih je izdal RAL (nemški inštitut za zagotavljanje kakovosti in izdajanje certifikatov), in ki temeljijo na predpisih inštituta Robert Koch. Iz rezultatov je razvidno, da je doseganje primerne stopnje higiene tekstilij najbolj odvisno od razkuževalnega učinka postopka pranja, kakor tudi od rednih ukrepov čiščenja in razkuževanja vseh površin, prostorov, tehnične opreme itd., ki pridejo v stik z opranimi tekstilijami, in rednega izobraževanja osebja o pravilni higieni rok pri vzdrževanju higiene v pralnici.

Ključne besede: tekstilije, zagotavljanje higiene, pralnice, razkuževanje

Sanitary-Microbiologic Testing of Hospital Textiles Washed in Laundries

In the unclean part of laundries it is impossible to avoid microorganisms. Textiles, which come into laundries from different hospital wards, contain a great number of microorganisms of various origins – from fecal microorganisms in bed linen to various types of pathogenic bacteria, fungi and viruses contained in contaminated textiles. Since the users of hospital textiles are usually the patients with weak immunity system, they should be protected against infections from poorly washed textiles, which means that the washed hospital textiles should not contain any pathogenic bacteria or viruses. Although disinfectant effect of the washing process is most important, it is also very important to avoid recontamination because of poor hygiene in further processes of manipulation (sorting, ironing, folding, packing) in the clean part of a laundry. Sanitary-microbiologic testing of washed textiles was carried out in five laundries at various critical control points in the clean part and the results were compared with the tolerance values for hospital textiles issued by RAL, the German Institute for quality assurance and certification on the basis of prescriptions of the Robert-Koch Institute. The results show that the disinfectant effect of washing process is most important for achieving a suitable degree of textiles hygiene, however, regular cleaning and disinfecting of all surfaces, rooms, technical equipment etc. which come into contact with washed textiles and constant education of staff about proper hygiene of hands are very important as well.

Key words: textiles, hygiene, laundry, disinfection

1.0 UVOD

Cilj vsake pralnice je ohraniti in nenehno izboljševati storitve pri pranju umazanih, okuženih tekstilij v čisto, sveže in razkuženo stanje. Pomembno je, da ima postopek pranja razkuževalni učinek [1] predvsem pri pranju bolnišničnih tekstilij, ki vsebujejo veliko vrst patogenih bakterij, gliv in virusov, ter da hkrati ne povzroča pretiranih poškodb na opranih tekstilijah. Splošna higiena v pralnici je ključnega pomena, da ne pride do rekontaminacije opranih tekstilij z mikroorganizmi pri nadaljnji obdelavi tekstilij, ki vključuje sortiranje, likanje, zlaganje in pakiranje. Bolnišnične tekstilije običajno uporabljajo bolniki s šibkim imunskim sistemom in jih moramo zavarovati pred okužbami iz slabo opranih tekstilij, zato oprane bolnišnične tekstilije ne smejo vsebovati povzročiteljev bolezni.

Večina ljudi predvideva, da so oprane tekstilije čiste in zato varne. Čeprav je morda umazanija res odstranjena, ni nujno, da so tekstilije razkužene. Vedno več je tudi izsledkov, da v bolnišnicah prihaja do izbruhov okužbe brez očitnega vzroka [2] in v takšnih primerih je pomembno ovrednotiti pravilnost postopka nege tekstilij. Za zagotavljanje ustrezne stopnje higiene opranih bolnišničnih tekstilij je RAL, nemški inštitut za zagotavljanje kakovosti in izdajanje certifikatov, izdal navodila za zagotavljanje kakovostne nege tekstilij RAL-GZ 992 [3], ki veljajo v državah Evropske unije kot pomembna priporočila. Na podlagi teh priporočil izdaja nemški raziskovalni inštitut Hohenstein pralnicam spričevalo o higieni bolnišničnih tekstilij. Pridobitev spričevala vključuje redne zunanje kontrole razkuževalnega učinka pranja in splošne higiene v pralnici na različnih kritičnih kontrolnih točkah (CCP), podanih v preglednici 1, skupaj z mejnimi vrednostmi. Kritične kontrolne točke so topla in vlažna mesta, ki so ugodno okolje za razvoj mikroorganizmov ter jih je zato treba redno čistiti in razkuževati.

Najpomembnejša kritična kontrolna točka (CCP) je kemijsko-termična razkuževalna učinkovitost postopka pranja. Doseganje ustreznega razkuževalnega učinka pranja je zelo kompleksen proces, ki vključuje primer-no sestavo in doziranje pralnih sredstev, razkuževalnih sredstev, neoporečno tehnično vodo, zadostno temperaturo kopeli, ustrezno mehaniko pranja, kopelno razmerje, polnilno razmerje in trajanje procesa. Posledica ekonomizacije postopkov pranja je znižanje temperature, časa, energije, količine pralnih in razkuževalnih sredstev in vode, kar povečuje tveganje, da mikroorganizmi, ki vstopajo v postopek pranja na umazanih tekstilijah, preživijo. Pomembne kritične kontrolne točke so tudi vse površine v stiku z opranimi tekstilijami, ki jih je treba redno čistiti in razkužiti. Zelo pomembno je tudi omejiti stik delavcev z opranimi tekstilijami na potreben minimum, saj veliko dela pri nadaljnji obdelavi opranih tekstilij poteka ročno, kot npr.: sortiranje,

vlaganje v likalne stroje, zlaganje, pakiranje itd. V tej raziskavi smo v petih izbranih pralnicah bolnišničnih tekstilij ovrednotili sanitarno-mikrobiološke preiskave opranih tekstilij na različnih kritičnih kontrolnih točkah in rezultate primerjali s priporočili RAL-GZ 992. Pri tem smo najprej ovrednotili razkuževalni učinek pranja, saj je le-ta osnovni pogoj za razkužene oprane tekstilije, in nato ovrednotili sanitarno-mikrobiološko preiskavo tekstilij pred ožemanjem in po njem, vlažnih tekstilij in zlikanih, zloženih tekstilij.

Preglednica 1: Tolerančne meje kontrole higiene po RAL-GZ 992/2 na kritičnih kontrolnih točkah

MEJNE VREDNOSTI	
Odtisi zlikanih in zloženih tekstilij*	9 od 10 vzorcev ne sme vsebovati več kot 20 CFU**/dm ²
Razkuževalni učinek postopka pranja	Indikatorski mikroorganizmi morajo poginili
PRIPOROČENE VREDNOSTI	
Vlažne tekstilije	< 30 CFU/dm ²
Surova voda za pranje	< 100 CFU/mL
Voda po mehčanju	< 100 CFU/mL
Voda po predpranju	< 1000 CFU/mL
Voda po izpiranju	< 100 CFU/mL
ORIENTACIJSKE VREDNOSTI	
Tehnična oprema	< 100 CFU/dm ²
Skladiščenje / transport	< 100 CFU/dm ²
Higiena rok	< 100 CFU/dm ²

* Na odtisih zlikanih, zloženih tekstilij ne smejo biti prisotni patogeni in fakultativno patogeni mikroorganizmi, kot so: *Escherichia coli*, *Enterobacter cloaque* itd.

** CFU (*colony forming units*) je število vseh nastalih kolonij mikroorganizmov (bakterije, glive).

Pri tem so:

- mejne ali kritične vrednosti po uradnih uredbah definirane vrednosti (Inštitut Robert Koch (RKI), Nemčija);
- priporočene pomembne vrednosti, ki niso uradno določene;
- orientacijske vrednosti, namenjene kot informacija vodstvu pralnice

2.0 EKSPERIMENTALNI DEL

2.1 Postopki pranja

V vsaki pralnici smo izbrali po en postopek pranja za ugotavljanje razkuževalnega učinka pranja (preglednica 2). Vsi postopki pranja so potekali v industrijskih pralnih strojih.

2.2 Določanje razkuževalnega učinka pranja

Za določanje razkuževalnega učinka izbranih postopkov pranja smo kot standardne bioindikatorske mikroorganizme izbrali *Enterococcus faecium* (ATCC

Preglednica 2: Postopki pranja s pogoji razkuževanja

Pralnica	Program	Postopek razkuževanja		
		Čas	Temperatura	Razkuževalno sredstvo
A	Operacijsko perilo	9,80 min	90 °C	6,8 mL* / kg vode
B	Bolnišnično posteljno perilo	3,33 min	90 °C	6,5 mL** / kg vode
C	Bolnišnično posteljno perilo	8,40 min	90 °C	2,5 mL** / kg vode
D	Bolnišnično posteljno perilo	4 min	90 °C	4,0 mL** / kg vode
E	Delovna oblačila	36 min	90 °C	nič

* Razkuževalno sredstvo vsebuje približno 30-odstotno raztopino vodikovega peroksida in peroksiocetne kisline (komercialna imena smo izpustili zaradi ohranitve tajnosti pralnic in zagotavljanja nepristranskosti raziskave),

** Razkuževalno sredstvo vsebuje približno 30-odstotno raztopino vodikovega peroksida.

6057) in *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, inokuliranih v defibrinogenirano ovčjo kri. Glede na predpise Inštituta Robert Koch je za baktericidni učinek razkuževanja potrebno zmanjšanje števila bakterij za 10^5 . Bioindikatorje v suspenziji ovčje krvi smo inokulirali na tekstilne krpice s površino 1 cm^2 s koncentracijo mikroorganizmov 10^5 CFU/mL in jih vstavili v postopek pranja. Nato smo ugotavljali njihovo preživetje po standardnih metodah [4], [5], [6].

2.3 Sanitarno-mikrobiološka preiskava higiene opranih tekstilij

Za ugotavljanje sanitarne-mikrobiološke preiskave higiene opranih tekstilij smo odvzeli odtise s ploščicami z agarjem RODAC (BioMérieux, 43501). Po inkubacijski dobi 48 h pri 37 °C smo prešteli število nastalih kolonij (CFU) in izvedli njihovo identifikacijo po standardnih mikrobioloških metodah [1], [7].

3.0 REZULTATI Z RAZPRAVO

3.1 Razkuževalni učinek pranja

Razkuževalni učinek pranja je mejna vrednost po RAL-GZ 992 za bolnišnične tekstilije, pri čemer se mora število mikroorganizmov zmanjšati za vsaj 10^5 CFU/mL . Ker smo pripravili bioindikatorje s koncentracijo 10^5 CFU/mL , ne sme biti po postopku pranja nobene rasti bakterij.

Preglednica 3: Ugotavljanje razkuževalnega učinka postopkov pranja v petih pralnicah

Pralnica	Rast bioindikatorjev	
	<i>S. aureus</i> , ATCC 6538	<i>E. faecium</i> , ATCC 6057
A	–	–
B	+	+
C	–	–
D	–	+
E	–	–

Rezultati v preglednici 3 kažejo, da po postopkih pranja v pralnici A, C in E ni bilo rasti bioindikatorjev. Glede na podatke o postopku pranja v preglednici 2 je razvidno, da sta postopka pranja v pralnici A in C imela kemijsko-termični razkuževalni učinek zaradi kombinacije visoke temperature in uporabe belilnih in razkuževalnih sredstev (vodikov peroksid, peroksiocetna kislina). Razkuževalni učinek preverjenega postopka pranja v pralnici E je bil termičen, saj je postopek pranja potekal pri 90 °C in je trajal 36 minut, kar presega minimalni pogoj zagotavljanja termičnega učinka postopka pranja po predpisih Inštituta Robert Koch (90 °C , 10 min). Po drugi strani pa je iz preglednice 3 razvidno, da je *Enterococcus faecium*, ki je očitno najbolj termično odporen od obeh izbranih bioindikatorjev preživel preverjena postopka pranja v pralnicah B in D. *Staphylococcus aureus*, temperaturno občutljiva mezofilna bakterija, ki jo najdemo na koži in v mukoznih membranah toplokrvnih sesalcev, je preživel preverjen postopek pranja v pralnici B. Čeprav je bila temperatura pranja 90 °C , je očitno, da je bil čas razkuževanja prekraten in da je bila uporabljena premajhna količina razkuževalnih sredstev za učinkovito razkuževanje.

3.2 Odtisi opranih tekstilij pred ožemanjem in po njem

Odtisi opranih tekstilij pred ožemanjem in po njem pomenijo orientacijsko vrednost po RAL-GZ 992 in število nastalih mikroorganizmov ne sme presegati 100 CFU/dm^2 . Odtise tekstilij pred ožemanjem odvajamo na vzorcih iz pralne linije po izpiranju oz. iz bobnastih pralnih strojev pred centrifugiranjem. Odtise tekstilij po ožemanju pa odvajamo na vzorcih iz pralne linije po preži oz. iz bobnastih pralnih strojev po centrifugiranju.

Iz rezultatov v preglednici 4 vidimo, da je bilo število mikroorganizmov na odtisih tekstilij pred ožemanjem in po njem v pralnici C in E v dovoljenem območju orientacijskih vrednosti, ki jih predpisuje RAL-GZ 992, medtem ko je bilo v pralnicah A, B in D število mikroorganizmov na odtisih zunaj tolerančne meje

Preglednica 4: Sanitarno-mikrobiološke preiskave tekstilij pred ožemanjem in po njem

Pralnica	Vzorec	Število CFU/dm ²	Prisotni mikroorganizmi
A	Pred ožemanjem	> 100	Koagulaza neg. stafilokoki, saprofitni Gram neg. bacili
	Po ožemanju	> 100	<i>Bacillus spp.</i>
A po sanaciji	Pred ožemanjem	8	Koagulaza neg. stafilokoki
	Po ožemanju	0	0
B	Pred ožemanjem	> 100	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
	Po ožemanju	> 100	Saprofitni Gram neg. bacili
C	Pred ožemanjem	100	Saprofitni Gram neg. bacili
	Po ožemanju	4	Saprofitni Gram neg. bacili
D	Pred ožemanjem	> 100	Saprofitni Gram neg. bacili
	Po ožemanju	> 100	<i>Corynebacterium spp.</i>
E	Pred ožemanjem	4	<i>Corynebacterium spp.</i>
	Po ožemanju	0	0

orientacijske vrednosti. Na odtisih smo našli naslednje vrste mikroorganizmov: saprofitne Gram negativne bacile, koagulaza negativne stafilokoke (tipični mikroorganizmi kože), *Bacillus spp.* (ubikvitarni mikroorganizem, ki je kot sporogeni Gram pozitivni bacil prvi indikator neustrezne higiene v pralnici), kakor tudi *Corynebacterium spp.* (tipični mikroorganizmi kože). Vsi ti mikroorganizmi so bolj ali manj neškodljivi za človeka, vendar je zaradi higienskih zahtev pralnice nujno, da zmanjšajo njihovo število.

V pralnici B je bil tudi predstavnik rodu *Pseudomonas spp.*, ki ga pogosto najdemo v toplih, vlažnih okoljih in je zato pralnica idealno okolje za njegovo rast. Je klinično pomemben, ker je odporen proti večini antibiotikov in lahko okuži kakršnokoli tkivo, če je imunski sistem oslabiljen. Vodstvo pralnice A smo na podlagi rezultatov odtisov tekstilij pred ožemanjem in po njem, vlažnih tekstilij in zlikanih, zloženih tekstilij (preglednice 4, 5 in 6) obvestili, da morajo uvesti sanacijo notranjosti pralnih strojev in po sanaciji notranjosti pralnih strojev uvesti še sanacijske ukrepe za čiščenje in razkuževanje vseh površin, prostorov, tehnične opreme, skladiščnih polic itd. Iz rezultatov odtisov tekstilij v pralnici A po sanaciji vidimo, da je bilo čiščenje notranjosti pralnih strojev primeren ukrep za to pralnico. Iz rezultatov odtisov pred ožemanjem in po njem ponovno ugotovimo, da program pranja bolnišničnega perila v pralnici B nima razkuževalnega učinka in morajo spremeniti programe pranja tako, da v bolnišnico ne vračajo

opranih tekstilij s patogenimi mikroorganizmi, ki bi lahko povzročile izbruh bolezni. Prav tako priporočamo, da očistijo notranjost pralne linije ter uvedejo redno čiščenje in razkuževanje preše mokrih tekstilij in dviznih ter sortirnih trakov. Ker smo *Pseudomonas aeruginosa* našli samo v kritični kontrolni točki tekstilij pred ožemanjem, lahko predvidevamo, da nadaljnja obdelava tekstilij (sušenje in likanje) to vrsto bakterije uniči. Rezultati odtisov v pralnici D so podobni rezultatom odtisov v pralnici B, zato velja zanje enako priporočilo o rednem čiščenju in razkuževanju tehnične opreme. V pralnici C je na odtisu izhoda iz pralne linije nastalo natanko 100 CFU/dm² saprofitnih Gram negativnih bacilov. Iz tega rezultata je razvidno, da tudi za pralnico C velja priporočilo o čiščenju notranjosti pralne linije, čeprav je rezultat še ravno v dovoljenem območju orientacijskih vrednosti.

3.3 Odtisi vlažnih tekstilij

Odtisi vlažnih tekstilij pomenijo priporočeno vrednost po RAL-GZ 992 poleg vzorcev vode. Po kriterijih po RAL-GZ 992/2 za tekstilije iz bolnišnic ne sme biti na odtisih vlažnih tekstilij več kot 30 CFU/dm². Odtise vlažnih tekstilij vzamemo na dveh vzorcih iz sušilnikov, ki ponavadi posušijo oprane tekstilije do 50 % vlažnosti, da je omogočeno hitro in lažje likanje.

Število mikroorganizmov na odtisih vlažnih tekstilij je bilo v dovoljenem območju priporočene vrednosti

Preglednica 5: Sanitarno-mikrobiološke preiskave vlažnih tekstilij

Pralnica	CFU/ dm ²	Prisotni mikroorganizmi	CFU/ dm ²	Prisotni mikroorganizmi
A	> 100	Koagulaza neg. stafilokoki	0	0
A po sanac.	28	<i>Corynebacterium spp.</i>	4	<i>Corynebacterium spp.</i>
B	36	<i>Corynebacterium spp.</i>	80	Nefermentirajoči Gram neg. bacili
C	0	0	24	Koagulaza neg. stafilokoki
D	16	Saprofitni Gram neg. bacili	> 100	Saprofitni Gram neg. bacili
E	0	0	0	0

samo v pralnici C in pralnici A po sanaciji, povsod drugod pa je presegalo priporočene vrednosti. V pralnicah smo našli podobne vrste mikroorganizmov kot na odtisih tekstilij pred ožemanjem in po njem: koagulaza negativni stafilokoki, saprofitni Gram negativni bacili,

Corynebacterium spp. in nefermentirajoče Gram negativne bacile. Iz rezultatov odtisov v pralnici E je razvidno, da je proces sušenja veliko učinkovitejši pri uničenju mikroorganizmov kot v drugih pralnicah, saj so sušili pri višji temperaturi in dalj časa kot druge pralnice.

Preglednica 6: Sanitaro-mikrobiološke preiskave zlikanih, zloženih tekstilij

Pralnica	Zap.št. odvzema	Mesto odvzema	CFU/ dm ²	Prisotni mikroorganizmi
A	1	Valjčna likalna naprava	> 100	Koagulaza. neg. stafilokoki, <i>Bacillus spp.</i>
	2	Valjčna likalna naprava	> 100	Koagulaza. neg. stafilokoki, <i>Bacillus spp.</i>
	3	Valjčna likalna naprava	> 100	Koagulaza. neg. stafilokoki, <i>Bacillus spp.</i>
	4	Valjčna likalna naprava	> 100	Koagulaza. neg. stafilokoki, <i>Bacillus spp.</i>
	5	Likalna preša ali finišer	> 100	Koagulaza. neg. stafilokoki, <i>Bacillus spp.</i>
	6	Likalna preša ali finišer	80	<i>Bacillus spp.</i>
	7	Likalna preša ali finišer	8	<i>Corynebacterium spp.</i>
	8	Likalna preša ali finišer	36	Saprofitni Gram neg. bacili
	9	Spodnja stran frotirke	16	<i>Bacillus spp.</i> , Saprofitni Gram neg. bacili
	10	Zgornja stran frotirke	12	<i>Bacillus spp.</i> ,
A po sanaciji	1	Valjčna likalna naprava	8	Saprofitni Gram neg. bacili
	2	Valjčna likalna naprava	4	<i>Corynebacterium spp.</i>
	3	Valjčna likalna naprava	0	0
	4	Valjčna likalna naprava	0	0
	5	Likalna preša ali finišer	0	0
	6	Likalna preša ali finišer	0	0
	7	Likalna preša ali finišer	0	0
	8	Likalna preša ali finišer	0	0
	9	Spodnja stran frotirke	0	0
	10	Zgornja stran frotirke	8	Koagulaza. neg. stafilokoki
B	1	Valjčna likalna naprava	0	0
	2	Valjčna likalna naprava	8	<i>Corynebacterium spp.</i>
	3	Valjčna likalna naprava	16	<i>Corynebacterium spp.</i>
	4	Valjčna likalna naprava	28	<i>Bacillus spp.</i>
	5	Likalna preša ali finišer	24	<i>Corynebacterium spp.</i>
	6	Likalna preša ali finišer	4	Saprofitni Gram neg. bacili
	7	Likalna preša ali finišer	4	Saprofitni Gram neg. bacili
	8	Likalna preša ali finišer	4	Saprofitni Gram neg. bacili
	9	Spodnja stran frotirke	0	0
	10	Zgornja stran frotirke	0	0
C	1	Valjčna likalna naprava	0	0
	2	Valjčna likalna naprava	0	0
	3	Valjčna likalna naprava	24	<i>Corynebacterium spp.</i>
	4	Valjčna likalna naprava	0	0
	5	Likalna preša ali finišer	0	0
	6	Likalna preša ali finišer	0	0
	7	Likalna preša ali finišer	4	Koagulaza. neg. stafilokoki
	8	Likalna preša ali finišer	0	0
	9	Spodnja stran frotirke	0	0
	10	Zgornja stran frotirke	0	0
D	1	Valjčna likalna naprava	0	0
	2	Valjčna likalna naprava	12	Koagulaza. neg. stafilokoki
	3	Valjčna likalna naprava	8	Koagulaza. neg. stafilokoki
	4	Valjčna likalna naprava	40	<i>Bacillus spp.</i>
	5	Likalna preša ali finišer	88	Koagulaza. neg. stafilokoki
	6	Likalna preša ali finišer	0	0
	7	Likalna preša ali finišer	0	0
	8	Likalna preša ali finišer	4	<i>Bacillus spp.</i>
	9	Spodnja stran frotirke	4	<i>Corynebacterium spp.</i>
	10	Zgornja stran frotirke	16	<i>Corynebacterium spp.</i>
E	1	Likalna preša	> 100	<i>Micrococcus spp.</i>
	2	Likalna preša	20	<i>Enterococcus spp.</i>
	3	Likalna preša	72	<i>Micrococcus spp.</i> , plesen
	4	Likalna preša	12	Koagulaza. neg. stafilokoki
	5	Likalna preša	24	<i>Micrococcus spp.</i>
	6	Likalna preša	40	Koagulaza. neg. stafilokoki
	7	Likalna preša	24	<i>Corynebacterium spp.</i>
	8	Likalna preša	0	0
	9	Spodnja stran frotirke	0	0
	10	Zgornja stran frotirke	0	0

3.4 Odtisi zlikanih in zloženih tekstilij

Odtisi zlikanih in zloženih tekstilij pomenijo mejno vrednost po RAL-GZ 992. Po merilih RAL-GZ 992/2 za tekstilije iz bolnišnic ne sme biti na devetih od desetih odtisov več kot 20 CFU/dm². Pri tem ne smejo biti prisotni nobeni Gram negativni patogeni bacili, kot so predstavniki družine *Enterobacteriaceae*. Dve tretjini odtisov odvezamo pri šivih, kjer je večja vlažnost in večja verjetnost, da bodo nastali mikroorganizmi.

Iz preglednice 6 je razvidno, da je bilo število mikroorganizmov na odtisih zlikanih in zloženih tekstilijah v dovoljenem območju mejnih vrednosti po RAL-GZ 992/2 samo v pralnici C in pralnici A po sanaciji, povsod drugod pa je presegalo tolerančno mejno vrednost. V pralnici A pred sanacijo je bila mejna vrednost zunaj dovoljenega območja na kar šestih od desetih vzorcev zlikanih in zloženih tekstilij, in sicer na petih odtisih vzorcev je nastalo več kot 100 CFU/dm² koagulaza negativnih stafilokokov in predstavnikov rodu *Bacillus spp.*, na enem odtisu pa je nastalo 36 CFU/dm² saprofitnih Gram negativnih bacilov. Iz rezultatov sanitarno-mikrobioloških preiskav odtisov po sanaciji v pralnici A pa vidimo, da je bil ukrep sanacije v obliki čiščenja površin, opreme in informiranja delavcev o primerni higieni rok že zadosten za izboljšanje higijene v pralnici, tako da je bila mejna vrednost za suhe, zlikane tekstilije po RAL-GZ 992 dosegljiva. V pralnicah B, D in E je bila mejna vrednost presežena samo na dveh od desetih vzorcev. V pralnici E smo našli tudi predstavnike rodu *Micrococcus spp.*, ki ga drugače najdemo na koži sesalcev, predstavnike rodu *Enterococcus spp.*, ki je znamenje fekalne kontaminacije, saj spada med del normalne črevesne flore vretenčarjev; našli smo tudi kolonijo plesni, ki je nismo posebej identificirali, vendar je bil razviden nastanek vlaknastih ali puhastih nitk nad kolonijo, ki pomenijo hife (tako je bilo očitno, da gre za vrsto plesni). V pralnici E smo na zlikanih in zloženih tekstilijah našli enake mikroorganizme kot v drugih pralnicah, zato je očitno, da so bile sanitarno-higienične razmere za nadaljnjo obdelavo tekstilij v pralnici E neprimerne. Razvidno je tudi, da je mogoče zmanjšati preveliko število mikroorganizmov na zlikanih in zloženih tekstilijah v vseh pralnicah z rednim čiščenjem in razkuževanjem površin ter s primerno ločitvijo med čistim in nečistim delom. V vseh pralnicah smo našli predstavnike rodu *Corynebacterium spp.*, ki je primarno obligatorni parazit na koži ali v sluzastih tkivih sesalcev, vendar so nekatere vrste patogene za sesalce. Za natančno identifikacijo vrste bi bile potrebne nadaljnje preiskave, še posebej zato, ker smo v vseh pralnicah našli *Corynebacterium spp.* na zelo različnih mestih tudi po sanaciji [1]. Iz tega lahko sklepamo, da so to zelo trdoživi mikroorganizmi, ki so odporni na visoke temperature in uporabljena razkuževalna sredstva.

4.0 SKLEPI

Iz rezultatov sanitarno-mikrobiološke preiskave higijene v petih izbranih pralnicah je razvidno, da je doseganje ustrezne higijene v pralnici odvisno predvsem od razkuževalnega učinka postopka pranja, saj se pri neustreznem razkuževalnem učinku pranja mikroorganizmi razširijo v čisti del pralnice.

V pralnicah smo našli v glavnem predstavnike rodu stafilokokov in *Corynebacterium spp.*, ki so tipični mikroorganizmi kože. Njihova prisotnost v velikem številu kaže na pomanjkanje higijene rok delavcev, visoko kontaminacijo zraka, neprimerno prostorsko ločitev med nečistim in čistim delom itd. Našli smo tudi veliko predstavnikov rodu *Bacillus spp.*, ki je prvi indikator neustrezne higijene v pralnici.

Pravilni sanacijski ukrepi v pralnicah obsegajo redno čiščenje in razkuževanje vseh površin, prostorov, tehnične opreme, skladiščnih polic itd., redno izobraževanje osebja o pravilni higieni rok pri vzdrževanju higijene v pralnici, omejitev stika delavcev z opranimi tekstilijami na potreben minimalni čas in skrajšanje časa čakanja med zlaganjem in pakiranjem zlikanih tekstilij, da ne pride do posedanja mikroorganizmov iz zraka.

Viri:

- [1] FIJAN, S. *Določanje kakovostnih parametrov zagotavljanja higijene v industrijskih pralnicah v Sloveniji [magistrsko delo]*. Maribor : Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, 2003.
- [2] ORR, KE. et. al. Survival of enterococci during hospital laundry processing. *Journal of Hospital Infection*, 2002, vol. 50, Issue 2, p. 133-139.
- [3] *Sachgemäße Wäschpflege, Gütesicherung RAL-GZ 992*, RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., Sankt Augustin, 2001.
- [4] *Liste der von Robert-Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren*, Robert-Koch-Institut, 13. ed, 31. May 2002.
- [5] Desinfektionsmittelkommission der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie. Chemotermische Wäschedesinfektion. *Hyg Med*, 1998; no. 4, p. 127-129.
- [6] ŠOSTAR TURK, S. in FIJAN, S. Maribor: Navodila za pridobitev Certifikata kakovostne nege tekstilij RAL-GZ 992 v pralnicah v Republiki Sloveniji. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo: 2003.
- [7] TERPSTRA, MJ et al. Hygienic Properties of Textile Laundering in Europe. Maribor: V *Proceedings of the 41st WFK Detergency Conference; 2003, May 18-20; Düsseldorf, Germany*; 2003. p. 72-79.