

Rīgas Stradiņa Universitāte
Rezidentūras studiju fakultāte
otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības
studiju programma “Rezidentūra medicīnā”

**Medicīnas personāla nagu pārklājuma un garuma loma
nozokomiālo infekciju izplatībā. Literatūras metaanalīze.**

PĒTNIECISKAIS DARBS

Darba autore:

Madara Grise

Studenta apliecības Nr. 15-002037

/paraksts/

2023.gada _____

Darba vadītājs:

Dr. Gunta Laizāne

RSU Pediatrijas katedra

/paraksts/

2023.gada _____

Rīga, 2023

Kopsavilkums

Atslēgasvārdi: medicīnas personāla nagi; lakoti nagi; gari nagi; nozokomiālo infekciju izplatība, metaanalīze.

Ievads. Nozokomiālo infekciju izplatība veselības aprūpes iestādēs tiek saistīta ar medicīnas personāla roku nagu garumu un pārklājumu. Tā ir aktuāla problēma, jo nepastāv striktas prasības un ierobežojumi saistībā ar roku nagu stāvokli veselības aprūpē strādājošajiem. Globāli šī tēma tiek arvien plašāk pētīta, lai būtu iespēja izvirzīt uz pierādījumiem balstītas prasības.

Darba mērķis. Veikt literatūras metaanalīzi, lai noskaidrotu, vai medicīnas personāla nagu garums un pārklājums palielina nozokomiālo infekciju izplatību.

Materiāls un metodes. Uz pierādījumiem balstītās datubāzēs tika identificēti 68 raksti. Netika izmantoti citi literatūras avoti. Tika atrasti 11 dublikāti, kuri tika izslēgti no analīzes. Atlikušie 57 raksti tika padziļināti pētīti un no tiem izslēgti 27, jo nebija pieejams pilna teksta raksts, kā arī vēl pieci neatbilda tēmai. Pēc atsijāšanas atlikušie raksti tika izmantoti kvalitatīvajā un kvantitatīvajā metaanalīzē.

Rezultāti. Kvalitatīvajā metaanalīzē iegūts statistiski ticams rezultāts, ka 84% (n=21) zinātniski pētniecisko rakstu autori secina, ka gari (> 2 mm) un pārklāti nagi uz medicīnas personāla rokām palielina nozokomiālo infekciju risku, bet 16% (n=4) pētniecisko darbu autori pēc rezultātu iegūšanas nevarēja apstiprināt šo apgalvojumu ($p < 0.05$). Netika atrasts neviens raksts, kur autori pēc pētījuma rezultātu iegūšanas apgalvotu, ka medicīnas personāla garu un pārklātu nagu nēsāšana darbā ar pacientiem būtu atbalstāma. Kvantitatīvajā metaanalīzē apvienoti pētījumos iegūtie dati par baktēriju uzsējumu veikšanas biežumu mākslīgi pārklātiem un dabīgiem nagiem. Rezultātā vairāk baktēriju tika uzsētas no mākslīgi pārklātiem nagiem, taču atšķirība nebija statistiski nozīmīga ($p > 0.05$).

Secinājumi. Pēc zinātniski pētnieciskā darba veikšanas, kas ietvēra plašu literatūras apskatu, kvalitatīvo un kvantitatīvo metaanalīzi, var secināt, ka uz medicīnas personāla rokām esošie garie un mākslīgi pārklātie nagi palielina nozokomiālo infekciju risku. To nēsāšana darbā ar pacientiem nav atbalstāma un būtu strikti jāierobežo. Kvantitatīvās metaanalīzes veikšanu visvairāk apgrūtinā daudādā pētījumu uzbūve, metodes, kā arī nepilnīgs rezultātu atspoguļojums un datu apraksts. Iespējams, ir nepieciešami turpmāki nacionāla mēroga pētījumi, lai novērtētu ar nagu garumu un nagu mākslīgo pārklājumu saistītās tradīcijas, un

to saistību ar nosokomiālo infekciju izplatības riskiem Latvijas veselības aprūpē strādājošiem darbiniekiem.

Abstract

Keywords: nails of medical personnel; varnished nails; long nails; spread of nosocomial infections, meta-analysis

Introduction. The spread of nosocomial infections in health care facilities is associated with the length and coverage of nails of medical staff. This is an ongoing problem, as there are no restrictions, only recommendations regarding the condition of fingernails for healthcare providers. Current topic is widely studied in the world, because scientifically based evidence is needed to justify restrictions.

Purpose of work. To conduct a meta-analysis of the literature to determine whether long and covered nails worn by medical personnel increase the risk of nosocomial infections.

Material and methods. 68 articles were identified in evidence-based databases. No other literature sources were used. 11 duplicates were found and deleted. The remaining 57 articles were scrutinized and 27 were excluded because the full-text article was not available, and five were not relevant to the topic. After screening, the remaining articles were used in qualitative and quantitative meta-analysis.

Results. The statistically significant result obtained in the qualitative analysis is that in 84% (n=21) of the scientific research articles authors conclude that long (> 2 mm) and covered nails on the hands of medical personnel increase the risk of nosocomial infections, but in 16% (n=4) of the research articles authors, after obtaining the results, did not confirm this statement ($p < 0.05$). No article was found in which the authors, after obtaining the results of the study, claimed that the wearing of long and covered nails by medical staff was admissible. A quantitative meta-analysis combined studies of bacterial inoculum rates for artificial and natural nails. In the result more bacteria were found on artificial nails, but this result is not statistically significant ($p > 0.05$).

Conclusions. After carrying out scientific research work, which included a wide literature review, qualitative and quantitative meta-analysis, it can be concluded that the long and covered hand nails of medical personnel increase the risk of nosocomial infections, and is not supported, rather prohibited. Quantitative meta-analysis is most complicated by the different structure of studies, methods, as well as incomplete presentation of results and

description of data. Further research is needed to assess nail length and coverage in Latvian medical care providers.

Saturs

Ievads	7
Darba mērķis un uzdevumi	8
Darba metodika	9
Zinātniskās literatūras apskats	12
Rezultāti	20
Kvantitatīvā metaanalītiskā izpēte	22
Dalībnieku skaits ar mikroorganismiem nagu uzsējumos dabīgiem nagiem un mākslīgi pārklātiem nagiem.	22
Diskusija	26
Secinājumi	28
Izmantotā literatūra	29

Ievads

Nozokomiālās infekcijas tiek iegūtas veselības aprūpes pakalpojumu saņemšanas laikā, bet nav bijušas sākotnēji stājoties gan stacionārā, gan ambulatorās, gan ilgstošas veselības aprūpes iestādēs. Ja atrašanās laiks šādā iestādē ir bijis salīdzinoši īss, tad nozokomiālās infekcijas izpausmes var parādīties arī pēc izrakstīšanas. Tiek uzskatīts, ka nozokomiālās infekcijas ir visizplatītākais nevēlamais notikums veselības aprūpē [1]. Tās apdraud pacientu veselības stāvokli, palielina mirstības risku, kā arī rada ievērojamus finansiālus zaudējumus gan pacientiem, gan viņu ģimenēm, kā arī veselības aprūpes iestādēm un valstij kopumā.

Nozokomiālo infekciju izplatība veselības aprūpes iestādēs vienmēr ir bijusi aktuāla problēma, jo tā ietver gan aspektus par papildus izmaksām veselības aprūpes nozarē, gan arī ietekmi uz pacientu veselības stāvokli. Atrodoties veselības aprūpes iestādē pacientiem ir jāatveseļojas, jāuzlabo veselības stāvoklis vai jāveic nepieciešamie izmeklējumi, bet nozokomiālās infekcijas to ietekmē nelabvēlīgi. Tās pagarina uzturēšanās laiku stacionārā, un, visbūtiskāk, tās var apdraudēt pacientu dzīvību [2]. Īpaši svarīgi tas ir smagi slimo pacientu nodaļās, kur iespējams izplatīties arī multirezistentiem mikroorganismiem, piemēram, intensīvās terapijas nodaļās vai hemodialīzes nodaļās.

Pēdējo gadu laikā, it īpaši, kopš Sars-CoV-19 vīrusa pandēmijas sākuma, tiek aizvien vairāk pievērsta uzmanība ar veselības aprūpi saistītām infekcijām gan medicīniskā, gan ekonomiskā aspekta dēļ. Vislielāko satraukumu izraisa patogēno mikroorganismu pārnese no medicīnas personāla pacientam. Pastāv uzskats, ka gari vai mākslīgi pārklāti nagi var apdraudēt individuālo aizsarglīdzekļu lietošanu, pasliktinot to funkciju, kā arī samazina roku higiēnas procedūru efektivitāti [2]. Plaisās uz mākslīgi pārklātu nagu virsmas vai uz ādas, kas atrodas zem tiem, patogēnie mikroorganismi ir grūtāk aizsniedzami ar roku higiēnas līdzekļiem, tādēļ tie turpina eksistēt un replicēties. Gariem un mākslīgi pārklātiem nagiem ir lielāks risks radīt bojājumus gumijas cimdos, kā rezultātā zūd aizsargbarjera starp medicīnas darbinieka roku ādu un pacientu [2].

Mākslīgi pārklātie nagi infekciju izplatību var veicināt dažādos veidos [3]. Akrila nagu uzklāšana rada mitrāku vidi zem tā, jo materiālam, kas tiek uzklāts uz dabīgā naga, ir augsta mitruma caurlaidība. Mitrajā vidē mikroorganismi vairojas straujāk, nekā zem dabīgā naga [4]. Mākslīgi pārklātie nagi var iepļēst gumijas cimdos, jo tie parasti ir garāki, stingrāki.

Tie var atturēt medicīnas personālu no cimdu lietošanas, jo palielina cimdu ieplēšanas risku, kā arī var apgrūtināt to uzvilšanu [5]. Dažāda veida mākslīgo nagu pārklājumu uzklāšanas un nēsāšanas laikā var rasties traumas naga gultnē, kā arī attīstīties alergisks kontaktdermatīts, ādai nonākot saskarsmē ar ķīmiskajām vielām nagu pārklājumu sastāvā. Gan ādas traumēšana, gan kontaktdermatīts kļūst par ieejas ceļu mikroorganismiem, kas var izraisīt infekciju [4].

Attīstoties jaunām tehnoloģiskām iespējām kosmetoloģijā, mākslīgi pārklātie nagi kļūst arvien populārāki, kā arī palielinās nagu pārklājumu veidu dažādība, uzklāšanas metodes un nagu rotāšanas tendences sabiedrībā kopumā. Tiek izgudroti ilgnoturīgāki pārklājumi, izgatavojot un izmantojot materiālus, kas ir izturīgāki. Tādēļ nagu mākslīgais pārklājums ilgāk netiek mainīts, dabīgie nagi zem tā izaug garāki, iespējams, tie retāk tiek apgriezti, un līdz ar to arī mikroorganismu kvantitāte zem tiem un to virsmā palielinās.

Pasaules Veselības organizācija ir izdevusi vadlīnijas, kurās, balstoties uz pierādījumiem, rekomendē veselības aprūpes nozarēs strādājošajiem nēsāt īsus dabīgos nagus (līdz 0,5 cm), kā arī nenēsāt pārklātus nagus [2]. Neskatoties uz šīm rekomendācijām, aizvien veselības aprūpes iestādēs sastop medicīnas darbiniekus, kam uz rokām nagi ir gari vai ar pārklājumu.

Latvijā, kā arī Eiropā un citur pasaulē, vadoties pēc literatūras avotiem, var spriest, ka medicīnas personālam nav vienotu konkrētu, striktu prasību un ierobežojumu saistībā ar roku nagu pārklājumu un garumu, strādājot veselības aprūpes iestādē darbā ar pacientiem. Tādēļ, lai spriestu par šādu ierobežojumu pamatotību, būtu jāviec padziļināta izpēte par medicīnas personāla roku nagu pārklājuma un garuma lomu nozokomiālo infekciju izplatībā, lai iegūtu rezultātus un veiktu secinājumus, kurus būtu iespējams pielietot praksē.

Darba mērķis un uzdevumi

Lai iegūtu vienotu rezultātu no visiem zinātniskajā literatūrā pieejamajiem pētījumiem par medicīnas personāla roku nagu pārklājuma un garuma ietekmi uz nozokomiālo infekciju izplatību, tika veikta literatūras metaanalīze. Tika izvirzīta darba hipotēze, ka medicīnas iestāžu darbinieku roku nagu garums un pārklājums palielina nozokomiālo infekciju izplatības risku veselības aprūpes iestādēs. Darba mērķis bija pierādīt

izvirzīto darba hipotēzi. Lai izpildītu minēto mērķi, bija nepieciešams veikt sekojošus uzdevumus:

- veikt literatūras apskatu par medicīnas personāla roku nagu pārklājuma un garuma saistību ar nozokomiālo infekciju izplatību;
- veikt pētnieciskā darba tēmai atbilstošu rakstu atlasī, pārmeklējot uz pierādījumiem balstītas datu bāzes;
- veikt atlasīto zinātnisko rakstu metaanalīzi, lai izvērtētu katra iekļautā raksta rezultātus un secinājumus, kas uz tiem balstīti;
- iegūt secinājumus, vai medicīnas darbinieku nagu garums un pārklājums palielina nozokomiālo infekciju izplatību, to neietekmē, vai samazina.

Darba metodika

Metaanalīze ir statistisko metožu lietošana sistemātiskā pārskatā, lai integrētu tajā ietvertu pētījumu rezultātus [6]. Metaanalīzes būtība ir citu pētījumu rezultātu statistiska kombinācija un salīdzināšana [7]. Tas ir izpētes process, kuru izmanto, lai sistemātiski apvienotu atradī (datus, rezultātus) no vairākiem atsevišķiem pētījumiem. Lai to paveiktu pētījumā tiks izmantoti aprēķini, kas ļauj iegūt kopēju rezultātu.

Metaanalīzes procesa sākumā tika identificēti mainīgie un formulēts jautājums, kāda ir medicīnas personu roku nagu garuma un pārklājuma ietekme uz nozokomiālo infekciju izplatību. Lai iegūtu pētījuma veikšanai nepieciešamos literatūras avotus, tiks veikta plaša elektronisko datubāzu pārmeklēšana. Tā tiks veikta šādās uz pierādījumiem balstītās medicīnas datubāzēs:

- *Science Direct*,
- *Pubmed*,
- *ClinicalKey*,
- *Cochrane Library*,
- *WEB of Science*,
- *Proquest*,
- *Wiley Online Library*.

Citi informācijas avoti netika izmantoti. Meklēšanas laikā tiks izmantoti sekojoši atslēgas vārdi un frāzes:

- *Nail polish,*
- *gel nails,*
- *artificial nails,*
- *long nails,*
- *artificial fingernails,*
- *medical staff fingernails,*
- *nail varnish,*
- *nail plate coating,*
- *artificial nail hygiene.*

Atrastie zinātniskie pētnieciskie raksti tika izpētīti. No tiem tika izslēgti tēmai neatbilstoši raksti. Neizslēgtie zinātniski pētnieciskie raksti tika rūpīgi izpētīti un izmantoti zinātniskās literatūras apskata veidošanai. Pēc tā izveidošanas, tika izvēlēti zinātniski pētnieciskie raksti, kas ir pieejami pilna teksta formātā. No tiem tika izvēlēti visi raksti ar informāciju, kas būtu pielietojama metaanalīzes veikšanā.

Kvantitatīvā metaanalīze tika veikta divos posmos:

1. Pirmajā posmā pēc literatūras avotu izpētes tika sameklēti tādi pētījumu rezultāti, kurus būs iespējams savstarpēji apvienot. Tie ir rezultāti, kas iegūti, izmantojot vienādā veidā iegūtus datus, piemēram, uzsējumu ņemšanas metodes un uzsējumu rezultāti, kas sagrupēti vienādās grupās.
2. Otrajā posmā tika izrēķināts kombinētais rezultāts starp atlasītajiem pētījumu datiem. Piemēram, gadījumi ar nepārtrauktiem mainīgajiem (*continuous variables*). Nepārtraukti mainīgie ir mainīgie, kam nav noteiktas vērtību grupas. Tie var būt arī procentuālās daļas jeb procenti. Lai apvienotu nepārtrauktos mainīgos vienā vērtībā, ir nepieciešams tiem izrēķināt *weighted average* vērtību [8]. Vidējo vērtību (*average, mean*) rēķina, saskaitot visas vērtības un izdalot ar visu vērtību skaitu. Tā kā pētījumi ir dažādi, ar dažādu dalībnieku skaitu un dažādām standarta deviācijām, tad izrēķināta vidējā vērtība (*average, mean*) neatspoguļos dažādo precizitāti iegūtajiem pētījumu rezultātiem. Tādēļ nepieciešams lietot *weighted average* vērtību [8]. Tā norāda uz faktu, ka kāds pētījums var būt nozīmīgāks, piemēram, ar lielāku dalībnieku skaitu. Lai to aprēķinātu, vispirms jāaprēķina pētījuma *weight* vērtība [8].

Var tikt pielietotas divas dažādas *weight* vērtības aprēķināšanas metodes:

- a) *weight* vērtība, kas tiešā veidā iegūta no dalībnieku skaita. No salīdzināmajiem pētījumiem izvēlēts mazākais dalībnieku skaits. Ar šo skaitli tiek izdalīts katra salīdzināmā pētījuma dalībnieku skaits, iegūstot *weight* vērtību. Pēc šāda aprēķina tiks nodrošināts, ka pētījumiem ar lielāku dalībnieku skaitu būs lielāka nozīme *weighted average* aprēķinā [8].
- b) *weight* vērtība, kas iegūta, izmantojot *inverse-variance* metodi pēc vienādojuma (1.1.)

$$(1.1.)$$

$$Weight = 1/variance$$

Variance ir statistiskais mērījums, kas parāda izkliedi starp skaitļiem datos, mērot, cik tālu katrs skaitlis atrodas no vidējā (*mean, average*). Ir zināms, ka standarta deviāciju aprēķina, izvelkot kvadrātsakni no *variance* un, atbilstoši matemātikas likumiem, *variance* iegūst standarta deviāciju kāpinot kvadrātā. Tā kā *variance* var nebūt uzrādīta pētījumos, to var aprēķināt pēc vienādojuma (1.2.)

$$(1.2.)$$

$$Variance=SD \times SD,$$

kur SD – standarta deviācija

Un līdz ar to pētījuma *weight* vērtību var iegūt pēc formulas (1.3.)

$$(1.3.)$$

$$w=1/SD^2$$

kur W – *weight* vērtība

SD – standarta deviācija

Kad iegūta *weight* vērtība katram pētījumam, kuru rezultāti tiks apvienoti metaanalīzē, izmantojot *weighted average*, ir iespējams veikt aprēķinu pēc formulas (1.4.) [8]

$$(1.4.)$$

$$WA = \frac{\sum Yi \times Wi}{\sum Wi},$$

kur WA – *weighted average*

Yi – rezultātu vērtība

Wi – *weight* vērtība

Weighted average formula, iekļaujot *inverse-variance* aprēķinā iegūtās *weight* vērtības, izmantojot standarta deviācijas, ir (1.5.)

(1.5.)

$$WA = \frac{\sum Y_i \cdot \frac{1}{SD^2}}{\sum \frac{1}{SD^2}},$$

kur WA – *weighted average*

Y_i – rezultātu vērtība

SD – standarta deviācija

Gadījumos, kad nav pieejama standarta deviācija, *weight* vērtības aprēķināšanai tiek izmantota metode, kas aprakstīta punktā a). Gadījumos, kad ir pieejama standarta deviācija, tiek izmantota punktā b) aprakstītā metode. Papildus iegūtajai *weighted average* vērtībai labākai pārskatāmībai var tikt aprēķināta arī *weighted standard deviation* [9] [10], izmantojot formulu (1.6.)

(1.6.)

$$SD_w = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n w_i (x_i - \bar{x}_w)^2}{\frac{(M-1)}{M} \sum_{i=1}^n w_i}},$$

kur SD_w - *weighted standard deviation*

w – katra rezultāta *weight* vērtība

x_i – katrs rezultāts

\bar{x}_w - *weighted average*

M – skaits ar *weight* vērtību, kas nav 0

n – rezultātu skaits

Zinātniskās literatūras apskats

Nozokomiālās infekcijas etioloģiskie aģenti ir patogēnie mikroorganismi, kas sastopami veselības aprūpes iestādēs. Tās ir dažādas vīrusu, bakteriālas un sēnīšu infekcijas, bet vislielāko satraukumu rada multirezistentu mikroorganismu iespēja izraisīt nozokomiālas infekcijas. Kā literatūras avotos aprakstīts, Eiropas savienībā nozokomiālo infekciju

biežums sasniedz 6.5 %, bet Amerikas Savienotajās Valstīs 3.2 % no visiem hospitalizētajiem pacientiem, bet iespējams, to izplatība ir augstāka [11] [12] [13]. Ir izstrādātas dažādas nozokomiālo infekciju kontroles metodes un uzraudzības sistēmas, bet aizvien pasaulē vietām to trūkst, tādēļ precīzu šo infekciju slogu nav iespējams noteikt. Pastāv arī iespēja, ka vietās, kur uzraudzība tiek veikta, tās var netikt pienācīgi ziņotas [14]

Nozokomiālo infekciju gadījumā tās izraisošo patogēno mikroorganismu pārnese ceļi var būt dažādi. Biežākais transmisijas ceļš ir kontakta, kas var būt gan tieši saskaroties, gan netiešā kontakta ceļā [15]. Šādā veidā no cilvēka uz cilvēku var tikt pārnestas arī multirezistentas baktērijas kā meticilīna rezistentais *S.aureus*, ESBL-producējošie gramnegatīvie mikroorganismi. Kontakta ceļā var tikt pārnesti arī tādi kontagiozi patogēni kā Rotavīruss, *C.difficile* u.c. [15].

Nozokomiālo infekciju izplatība tiek saistīta ar medicīnas personāla rokām, kas visvairāk nonāk saskarē ar pacientiem [1]. Tādēļ vislielākā loma šo infekciju ierobežošanā ir roku higiēnai. Literatūrā, kā arī praksē tiek likts uzsvars uz pareizu roku mazgāšanas tehniku, kā arī apstrādi ar spirtu saturošiem līdzekļiem, kas tiek uztverts kā neatņemama roku higiēnas pasākumu sastāvdaļa [2]. Mazāk tiek apspriests medicīnas personāla nagu garums un nagu pārklājumu lietošana, kas ietekmē roku higiēnas pasākumu efektivitāti [2].

Zinātniskās literatūras avotos dokumentēti vairāki infekciju uzliesmojumi veselības aprūpes iestādēs, galvenokārt, Amerikas Savienotajās Valstīs. Tie tieši saistīti ar infekcijas izraisošā patogēnā mikroorganisma pārnēsāšanu uz medicīnas personāla mākslīgi pārklātiem nagiem [16], [17], [18], [19], [20], [21]. Vieni no agrākajiem zinātniskajiem pētījumiem literatūrā, kas mēģināja saistīt nozokomiālās infekcijas ar medicīnas personāla mākslīgi pārklātajiem nagiem, kvantitatīvi salīdzināja mikroorganismu daudzumu uz pētījuma dalībnieku mākslīgo nagu virsmām. Pretējās rokas nelakotos, dabīgos nagus izmantojot kontroles grupā. Uz šāda principa tika balstīti pētījumi, ko veica *S.A. McNeill* ar līdzautoriem, *E.Edel* ar līdzautoriem, *S.A.Hedderwick* ar līdzautoriem, un *D.M.Rubin*. Turpmāk zinātniskās literatūras apskatā tiks sīkāk izklāstīti minētie infekciju uzliesmojumi, kā arī zinātniskie pētījumi.

Izpētītajos literatūras avotos tika atrasts raksts par vairākiem ziņojumiem, kas saistīti ar brūču infekcijām kādā Kalifornijas slimnīcā. Identificētais patogēns bija *Serratia mercenscens*, kas tika uzsēts gan no pacientu brūcēm, gan arī no kādas medmāsas mākslīgi pārklātajiem nagiem. Brūces bija inficētas pēc sirds un asinsvadu operācijām.

Epidemioloģiskās izmeklēšanas gaitā tika izsekots infekcijas avots, kas izrādījās visu inficēto pacientu aprūpē iesaistītā medmāsa. Konkrētajā laika posmā viņa bija nēsājusi mākslīgos nagus. Tika izmeklēta arī šīs medmāsas dzīvesvieta un atklāts, ka patogēnais mikroorganisms atrodas arī viņas sejas krēma iepakojumā. Pēc iegūtās informācijas no medmāsas, viņa šo krēmu bija lietojusi svētdienās. Šis fakts korelēja ar novērojumu, ka tieši pirmdienās notika lielākā daļa inficēšanās gadījumu. Visticamāk, nedēļas gaitā turpmākajās dienās atkārtota roku higiēnas procedūru veikšana veicināja šo mikroorganismu skaita mazināšanos uz rokām un līdz ar to samazinājās brūču inficēšanas risks [16].

Ar mākslīgi pārklāto nagu nēsāšanu medicīnas personāla vidū tiek saistīti arī *Candida spp.* izraisītu osteomielītu un discītu uzliesmojumi pēc mugurkaula operācijām. Literatūrā aprakstīti trīs šādi tik retas patoloģijas gadījumi sešu nedēļu laikā kādā veselības aprūpes iestādē Konektikutas dienvidrietumos. Iepriekšējo desmit gadu laikā šādi gadījumi nebija konstatēti minētajā ārstniecības iestādē. Šajos gadījumos par infekcijas avotu tika noteikta operāciju zāles tehniskā darbiniece, kura nēsāja mākslīgi pārklātus nagus un nestrādāja tiešā saskarē ar pacientiem. Kā iespējamais infekcijas ceļš tika noteikta mikroperforācija darbinieces cimdā, kad viņa sagatavoja operācijām nepieciešamos preparātus. Atkārtoti infekciju gadījumi nesevoja, kopš šīs darbinieces atstādināšanas no amata [17].

Gordin ar līdzautoriem ziņojis par slimību uzliesmojumu hemodialīzes pacientiem pēc hemodialīzes veikšanas. Aprakstīti pieci pacienti, kuriem attīstījās *Serratia marcescens* un/vai *Achromobacter xylosoxidans* bakterēmija vienā hemodialīzes centrā vienā un tajā pašā dienā. Tika veikta ļoti plaša epidemioloģiska izmeklēšana, pēc kuras tika secināts, ka bakterēmija saistāma ar heparīna un fizioloģiskā šķīduma maisījuma bakteriālu piesārņojumu. Šo maisījumu sagatavoja kāda medmāsa. Tika atklāts, ka maisījuma sagatavošanas brīdī, kad bija jānoņem metāla vāks no heparīna flakona, viņa nelietoja gumijas cimds, kā arī nesāja mākslīgi pārklātus nagus [20].

Literatūrā tiek aprakstītas arī tādu patogēnu kā *Klebsiella pneumoniae* un *Pseudomonas aeruginosa* ierosinātas nozokomiālas infekcijas, kas tiek saistītas ar aprūpes personālu un mākslīgi pārklātiem roku nagiem. Ņujorkā kādas slimnīcas jaundzimušo intensīvās terapijas nodaļā deviņi pacienti saslimuši ar *Klebsiella pneumoniae* bakterēmiju un, epidemioloģiski izmeklējot, infekciju gadījumi tika saistīti ar medmāsu, kas nēsāja mākslīgi pārklātus nagus [19]. Līdzīgi apraksta arī *Pseudomonas aeruginosa* nozokomiālas infekcijas gadījumus jaundzimušo intensīvās terapijas nodaļā kādā slimnīcā Amerikas Savienotajās

Valstīs Oklahomā, kur no šīs infekcijas 14 mēnešu periodā mira 11 pacienti. Tika pierādīts, ka pacienti inficējušies no divām medmāsām, kas tos ir aprūpējušas. Tika konstatēts, ka vienai no medmāsām bija mākslīgi pārklāti nagi, bet otrai gari nepārklāti nagi [18]. Citā bērnu slimnīcā Ņujorkā *P.aeruginosa* uzliesmojums jaundzimušo intensīvās terpijas nodaļā arī tika saistīts ar medicīnas personāla rokām. Kā riska faktors infekcijas etioloģiskā aģenta pārnesšanai tika pierādīts nagu pārklājums [21].

Mākslīgi pārklāto nagu nēsāšana tiek saistīta arī ar onihomikozes attīstību. Pēc pārklājuma uzlikšanas, it īpaši, ja nags jau pirms tam bijis bojāts vai nevesels, ir iespēja attīstīties naga sēnīšu infekcijai [4]. Literatūras avotos atrasts pētījums, kuru veica *Shemer* ar līdzautoriem. Pētījumā piedalījās 68 pacientes, kurām pēc mākslīgi pārklāto nagu nēsāšanas bija attīstījušās izmaiņas nagos. Pēc mākslīgo nagu pārklājumu noņemšanas tika kultivētas dažādas specifiskas sēnīšu un baktēriju sugas. Pētījuma rezultāti uzrādīja, ka 90 % gadījumu tika uzsētas *Candida spp.*, bet 10 % uzsēja *Pseudomonas spp.* [4]. Ņemot vērā šos datus, var spriest, ka mākslīgo nagu pārklājumu nēsāšana var radīt kaitējumu dabīgo nagu stāvoklim. To lietošanas ierobežošana var pasargāt no nozokomiālām infekcijām ne tikai pacientus, bet arī medicīnas personālu.

Nagu pārklājumu lomu nozokomiālo infekciju izplatībā pētīja *Baumgardner* ar līdzautoriem. Viņu pētījumā piedalījās 26 veselības aprūpes darbinieki. No dalībnieku nolakotajiem nagiem tika paņemtas iztriepes pēc četrām dienām, kuru laikā tika veiktas visas ierastās darbības. Kā kontroles grupa tika izmantota katra dalībnieka pretējā roka, kuras pirkstu nagi nebija lakoti. Pēc rezultātu iegūšanas, autori secināja, ka nagu laka uz īsiem un veseliem nagiem nav saistāma ar palielinātu mikroorganismu skaitu uz roku pirkstu nagiem. Iespējams, pētījuma rezultātus ietekmēja fakts, ka visi dalībnieki nebija tiešā saskarē ar pacientiem, un nagu laka saglabājās labā stāvoklī pētījuma gaitā, jo, veicot darba pienākumus, netika bojāta [22].

Edel ar līdzautoriem veica pētījumu, kur tika pierādīta nagu pārklājuma ietekme uz roku higiēnas pasākumu efektivitāti. Pētījuma gaitā dalībniekiem, kas bija operāciju zāles personāla pārstāvji, tika noteikti baktēriju koloniju skaiti iztriepēs no pārklātiem un dabīgiem nagiem bez pārklājuma. Iztriepes tika ņemtas gan pirms, gan pēc roku higiēnas pasākumu veikšanas, izmantojot antibakteriālās ziepes un roku mazgāšanas birsti. Pirms roku mazgāšanas netika atrasta nozīmīga atšķirība starp pārklātajiem nagiem un dabīgajiem nagiem bez pārklājuma, bet nozīmīgi bija rezultāti pēc roku mazgāšanas. Tika pierādīts, ka

uz pārklātajiem nagiem pēc roku higiēnas procedūru veikšanas atrodas statistiski ticami vairāk baktēriju, nekā uz nepārklātajiem nagiem [23]. Rezultāti liek secināt, ka nagu pārklājumu nēsāšana var negatīvi ietekmēt roku mazgāšanas efektivitāti. Tā rezultātā pacients tiek pakļauts riskam inficēties ar patogēnajiem mikroorganismiem, kas nav izskausti uz medicīnas darbinieka rokām, veicot nepieciešamās roku higiēnas procedūras. Tās var nebūt pietiekošas, lai iztīrītu mikroorganismus no mikroplaisām nagu pārklājumā.

Nagu pārklājuma vecuma un nodiluma lomu uz patogēnu pārnēsāšanu pētīja *Wynd* ar līdzautoriem. Autori mēģināja pierādīt, ka svaigi klāta nagu laka rada nozīmīgi mazāku risku mikroorganismu pārnesei uz pacientu, nekā veca un bojāta nagu laka. Pētījumā par vecu un bojātu nagu laku tika definēta laka, kas uz naga uzklāta ilgāk par četrām dienām. Tika konstatēts, ka pēc vispārpieņemto roku higiēnas procedūru veikšanas uz nagiem ar vecu nagu laku, ir ievērojami vairāk mikroorganismu, nekā uz nelakotiem vai svaigi lakotiem nagiem [24].

Pētījumu, kur uzsvērtā tieši roku nagu garuma loma nozokomiālo infekciju izplatībā, veica *Fagernes* un *Lingas*. Pētījums bija salīdzinoši plašs un iekļāva 465 dalībniekus, kas bija norvēģu tautības veselības aprūpes darbinieki. Autori pierādīja, ka roku nagu garums >2 mm nozīmīgi korelēja ar *S.aureus* atklāšanu iztriepēs no nagiem, taču netika atrasta nozīmīga korelācija starp roku nagu garumu un gramnegatīviem baciļiem. Nozīmīga korelācija netika atrasta arī ar kopējo baktēriju skaitu, salīdzinot ar kontroles grupā iekļautajiem īsākiem roku nagiem [25]. Roku nagu garuma noteicošo lomu ar veselības aprūpi saistīto infekciju izplatībā pētīja arī *Wynd* ar līdzautoriem. Pētījumā tika iekļauti 102 veselības aprūpes darbinieki, kas bija perioperatīvās aprūpes medmāsas. Rezultāti arī neliecināja, ka gari roku nagi varētu pārnēsāt vairāk mikroorganismu, jo netika atrasta korelācija starp roku nagu garumu un baktēriju skaitu [24].

Chia-Min Lin ar līdzautoriem 2003. gadā veica pētījumu par to, cik lielā mērā atšķiras dabīgo un mākslīgi pārklāto roku nagu mazgāšanas un dezinfekcijas efektivitāte. Pētījuma dalībniekiem, kuru starpā bija cilvēki gan ar dabīgiem, gan ar mākslīgi pārklātiem roku nagiem, tika veikta mākslīga roku ādas kontaminācija ar *E.coli* un kaķu kalicivīrusu. Dalībnieki mazgāja rokas ar atšķirīgām metodēm. Tās bija sekojošas: izmantojot krāna ūdeni un šķidrās ziepes; izmantojot antibakteriālās šķidrās ziepes; apstrādājot rokas tikai ar spirtu saturošu dezinfekcijas līdzekli; izmantojot šķidrās ziepes un pēc tam veicot roku apstrādi ar spirtu saturošu dezinfekcijas līdzekli; izmantojot šķidrās ziepes un nagu birsti.

Tika salīdzinātas atšķirīgās roku mazgāšanas metodes dabīgajiem un mākslīgi pārklātajiem roku nagiem. Rezultātos vislielāko efektivitāti uzrādīja roku mazgāšana ar šķidrajām ziepēm un nagu birsti, bet visneefektīvākā metode izrādījās roku apstrāde tikai ar spirtu saturšu dezinfekcijas līdzekli. No rokām ar mākslīgi pārklātiem nagiem tika izdalīts ievērojami vairāk *E.coli* un kaķu kalicivīrus, nekā no dabīgajiem nagiem gan pirms, gan pēc roku mazgāšanas. Būtisks izrādījās arī roku nagu garums, jo šajā pētījumā tika pierādīts, ka zem garākiem nagiem atrodas vairāk patogēno mikroorganismu [26]. Pēc šāda plaša un daudzpusīga pētījuma rezultātu iegūšanas, var tikt pamatotas rekomendācijas veselības aprūpes iestāžu darbiniekiem nēsāt īsus dabīgos nagus bez pārklājuma, kā arī apstiprina, ka lietderīgi ir roku mazgāšanas laikā izmantot nagu birsti. Būtiski arī ir uzsvērt to, ka nepietiek tikai ar roku apstrādi ar spirtu saturošu dezinfekcijas līdzekli bez roku mazgāšanas ar ziepēm.

2000.gadā *M. Foca* veica pētījumu sakarā ar apstiprinātu *P. aeruginosa* infekciju sešiem zīdaiņiem, kas tika atklāta 1998.gada augustā. Tika izmeklēti arī 27 citi tās nodaļas zīdaiņi. No viņiem tika paņemti un kultivēti audu paraugi un identificēti vēl trīs inficēti zīdaiņi. Tika izmeklēti iespējamie infekcijas avoti, tostarp, paņemti uzsējumi no medicīnas personāla rokām. Vides paraugu kultūras bija negatīvas, bet 6% medicīnas personāla kultūru uzrādīja *P.aeruginosa*. Pētījuma rezultāti uzrādīja, ka lielāks risks patogēna kolonizācijai bija medicīnas darbiniekiem, kuriem bija mākslīgi pārklāji roku nagi. Laika posmā no 1997.gada līdz 1998.gada augustam *P.aeruginosa* infekcija vai kolonizācija tika identificēta kopumā 49 zīdaiņiem, un 17 no tiem tika saistīti ar kādu medicīnas darbinieku, kuram tika atklāta onihomikoze. Pētījuma gaitā tika pierādīts, ka pacientiem, kas konkrētajā gadījumā bija zīdaiņi, saskaroties ar inficēto veselības aprūpes darbinieku, bija lielāks risks inficēties ar patogēno mikroorganismu, nekā pacientiem, kas nebija pakļauti saskarsmei ar šo medicīnas iestādes darbinieku [21].

Arī *S.A.Hedderwick* kopā ar līdzautoriem 2000.gadā veica divus pētījumus par mākslīgi pārklāto roku nagu ietekmi uz nozokomiālo infekciju izplatību [27]. Pirmajā pētījumā tika iekļauti 12 medicīnas iestādes darbinieki, kuri ikdienā nenēsā mākslīgi pārklātus roku nagus, taču pētījuma laikā tie bija jānēsā nedominantajā rokā 15 dienas. Otrajā pētījumā 30 medicīnas iestādes darbiniekiem, kuriem bija akrila nagi, tika noteikta mikroflora uz roku ādas un salīdzināta ar personāla pārstāvjiem, kuriem nebija mākslīgi pārklāti nagi. Nagu virsmas tika notīrītas un kultivēšanai tika paņemti iztriepju paraugi zem naga. Pētījuma gaitā tika salīdzināta mikrofloras identitāte un kvantitāte starp mākslīgi pārklātajiem roku nagiem un dabīgajiem nagiem. Tika identificēti un kvantificēti visi mikroorganismi. Rezultātā tika

pierādīts, ka patogēnie mikroorganismi vairāk tika izolēti no paraugiem, kas ņemti no mākslīgi pārklātajiem nagiem. To kolonizācija palielinājās ar laiku, kā arī tie vairāk tika identificēti iztriepēs no subungvālā rajona, nekā no naga virsmas abu veidu nagiem. Uz mākslīgi pārklāto roku nagu virsmas tika identificēti nozīmīgi vairāk mikroorganismu, nekā uz dabīgo nagu virsmas. Subungvālā rajonā netika pierādīta nozīmīga atšķirība mikroorganismu kvantitatē mākslīgi pārklātajiem un dabīgajiem nagiem. Otrajā pētījumā tika konstatēts, ka paraugos no medicīnas darbiniekiem ar mākslīgi pārklātiem nagiem biežāk tika izolēts patogēnais mikroorganisms, tostarp, gramnegatīvie baciļi un rauga sēnītes, nekā kontroles grupā esošajiem dalībniekiem. Kontroles grupā bija medicīnas personāls ar dabīgiem nagiem, bez pārklājuma [27]. Arī šis pētījums uzskatāmi pierāda saistību starp mākslīgi pārklātiem nagiem un infekciozo aģentu kvantitatīvo pārsvaru pār dabīgo nagu mikrofloru, kā arī to, ka dabīgo nagu virsmā atrodami mazāk patogēnie mikroorganismi, nekā mākslīgi pārklāto nagu virsmā.

Gadu vēlāk 2001.gadā *Shelly A.McNeil* veica pētījumu, lai noskaidrotu mikrofloras atšķirības uz mākslīgi pārklātiem un dabīgajiem nagiem medicīnas iestāžu darbiniekiem. Pētījumā piedalījās 21 medicīnas darbinieks ar mākslīgi pārklātiem nagiem un kontroles grupā tika iekļauti 20 darbinieki ar dabīgajiem nagiem, bez pārklājuma. Paraugi analizēšanai tika savākti no nagiem pirms un pēc roku mazgāšanas ar antibakteriālām ziepēm vai roku apstrādes ar spirtu saturošu dezinfekcijas līdzekli. Pirms roku mazgāšanas ar ziepēm, kā arī pirms apstrādes ar dezinfekcijas līdzekli, statistiski ticami vairāk patogēno mikroorganismu tika izolēti no mākslīgi pārklātiem nagiem. Arī pēc roku mazgāšanas un dezinfekcijas, tika secināts, ka vairāk patogēnu izolēti no medicīnas darbinieku rokām, kuriem bija mākslīgi pārklāti nagi [28]. Līdzīgi, kā iepriekš aprakstītais *Hedderwick* un līdzautoru veiktais pētījums, arī šis pierāda, ka mākslīgi pārklāti nagi pārnēs vairāk mikroorganismu, nekā dabīgi roku nagi bez pārklājuma.

Pētījumu, kur tika salīdzināti dažādi nagu pārklājumu veidi un mikroflora uz tiem, veica *M.Z. Walaszek* 2018.gadā [29]. Pētījumā piedalījās 110 medmāsas un vecmātes. Visām pētījuma dalībniecēm bija jābūt veselai roku ādai un nagiem. Kontroles grupā tika iekļautas dalībnieces ar dabīgiem nagiem bez pārklājuma, savukārt testa grupa tika iedalīta četrās apakšgrupās atkarībā no nagu pārklājuma veida. Tie bija sekojoši: tradicionālā nagu laka; kondicionierveida nagu laka; hibrīdlaka un gēla laka. Tika ņemts vērā arī naga garums un vispārējais stāvoklis. Par īsiem nagiem tika definēti nagi īsāki par <2 mm, kas arī vizuāli nesniedzas pāri pirkstu galiem. Pētījuma gaitā tika pierādīts, ka garāki nagi biežāk ir arī ar

pārklājumu, un arī potenciāli patogēni mikroorganismi biežāk tika izolēti no gariem un pārklātiem nagiem, neatkarīgi no pārklājuma veida [29]. Var secināt, ka visu līdz šim pētīto nagu pārklājumu veidi ir ar lielāku potenciālu pārnest mikroorganismus, nekā dabīgie nagi bez pārklājuma. Pētījuma autors arī pierādīja, ka palielinās neefektīvas roku dezinfekcijas risks, ja tiek nēsāts nagu pārklājums ar gēla vai hibrīdlaku [29].

Plašu pētījumu, kur tika salīdzināti nagu pārklājumu veidi, veica arī *M.A.L.Hewlett* ar līdzautoriem 2018.gadā [30]. Pētījumā piedalījās 88 veselības aprūpes darbinieki no trīs veselības centriem. Pētījuma dalībniekiem tika nolakoti dominantās rokas nagi, daļai ar gēla laku, daļai ar standarta nagu laku. Iztriepes no nagiem tika paņemtas pirms un pēc roku higiēnas pasākumu veikšanas, mazgājot rokas ar ziepēm un apstrādājot ar spirtu saturošu dezinfekcijas līdzekli pirmajā, septītajā un 14. dienā pēc nagu lakas uzklāšanas. Kopumā tika iegūts 741 paraugs. Pētījuma gaitā pēc rezultātu iegūšanas, varēja secināt, ka visu nagu veidiem ar laiku pieauga baktēriju slogs. Savukārt, pēc roku higiēnas pasākumu veikšanas tas mazinājās, taču ne visu nagu veidiem. Bakteriālais slogs samazinājās nelakotajiem nagiem, kā arī tiem, kas klāti ar standarta nagu laku, bet ne tiem, kas klāti ar gēla nagu laku. Tika pierādīts, ka nelakoti nagi vai lakoti ar standarta nagu laku var būt vieglāk notīrāmi un dezinficējami nekā tie, kas klāti ar gēla laku [30].

Pētījumu par nagu garuma ietekmi uz nozokomiālo infekciju izplatīšanās risku 2019.gadā veica *Suhail Al-Amad* ar līdzautoriem [31]. Pētījuma dalībnieki bija seši zobārstniecības studenti. Dalībnieku nagu garums bija 0-3 mm un viņiem bija jānēsā lateksa cimdi. Tika pētīts cimdu perforācijas biežums atkarībā no nagu garuma. Pētījumā tika novērtēti 2006 lietoti lateksa cimdi. Cimdiem esot dalībnieku rokās, ar dažādām roku kustībām tika simulētas četras klīniskās procedūras. Pēc procedūru simulācijas tika pārbaudīta cimdu perforācija, uzpildot tos ar ūdeni. Neatkarīgi no simulētajām procedūrām, perforācija tika atklāta tiem cimdiem, kurus bija nēsājuši pētījuma dalībnieki ar gariem nagiem. Kā arī tika secināts, ka cimda perforācija visbiežāk bija rādītājpirksta un īkšķa nagu lokalizācijas vietās [31].

Vienu no literatūrā publicētajiem jaunākajiem pētījumiem par nagu pārklājuma iespējamo ietekmi uz nozokomiālo infekciju izplatību, veica *Lisa Blackburn* ar līdzautoriem 2020. gadā. Pētījumā piedalījās 89 medmāsas. Dalībnieču dominantajās rokās tika izvēlēti trīs vidējie pirksti un iedalīti trīs sekojošās grupās: bez nagu lakas; ar vienu dienu vecu nagu laku; un ar četru dienu vecu nagu laku iztriepju savākšanas dienā. Dalībnieces ievēroja

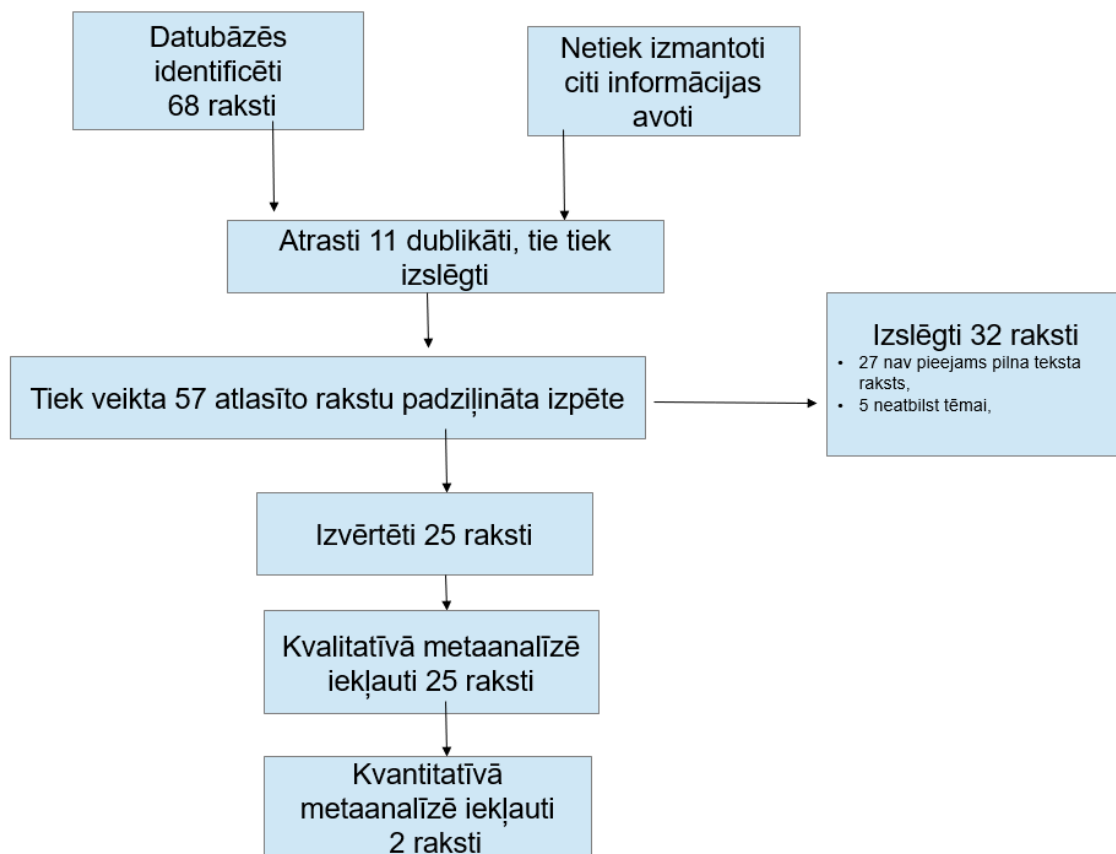
rutīnas roku higiēnas pasākumus un iztriepju paraugi tika savākti pēc nostrādātas darba dienas. Rezultātā, salīdzinot kolonijformējošās vienības iztriepēs no nelakotiem nagiem un vienu dienu lakotiem nagiem, izrādījās, ka vairāk grampozitīvu mikroorganismu tika izdalīts no nelakotiem nagiem, nevis vienu dienu nolakotiem nagiem. Savukārt, no četrus dienu vecas nagu lakas tika izdalīti ievērojami vairāk mikroorganismu, nekā no vienu dienu vecas nagu lakas. Līdzīgi rezultāti bija arī gramnegatīvo baciļu skaitā, bet netika iegūta statistiski ticama atšķirība [32]. Pēc iegūtajiem rezultātiem var secināt, ka svaigi nolakoti, gludi nagi bez plaisām nagu lakas virsmā uz savas virsmas var pārnest mazāk mikroorganismu, nekā nelakoti dabīgi nagi. Bet līdzko nagu laka ar laiku kļūst negluda, plaisā vai nolūp, tā uzreiz palielinās mikroorganismu pārneses risks.

Rezultāti

Pētījuma metodē minētajās datubāzēs pēc atslēgasvārdu ievades meklētājā tika identificēti 68 pētījuma tēmai atbilstoši raksti. Raksti bija publicēti laika posmā no 1975.gada līdz 2022.gadam. Valstis, kurās bija notikuši pētījumi par nozokomiālo infekciju saistību ar medicīnas personāla nagu pārklājumu un garumu, bija Amerikas Savienotās Valstis, Polija, Turcija, Apvienotā Karaliste, Brazīlija, Apvienotie Arābu Emirāti, Indija, Norvēģija.

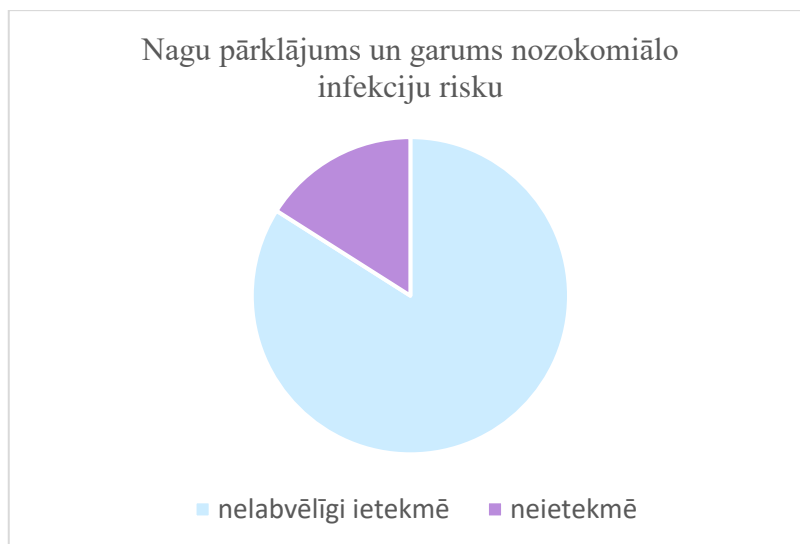
No atrastajiem zinātniski pētnieciskajiem rakstiem tika izslēgti 11 saturā vienādi (dublējoši) raksti (sk. 1.1.att.). Pēc dublikātu izslēgšanas, padziļināti tika pētīti 57 raksti. Pēc padziļinātas izpētes tika izslēgti vēl 32 raksti, no kuriem:

- pilna teksta raksts nebija pieejams 27 rakstiem;
- pieci neatbilda pētījuma tēmai.



1.1.att. **Shematisks metaanalīzes attēlojums, atbilstoši PRISMA vadlīnijām.**

Kvalitatīvā metaanalīzē tika iekļauti 25 raksti. No 25 kvalitatīvā analīzē iekļautajiem rakstiem 84 % (n=21) pētniecisko darbu autori secinājumus apgalvoja, ka gari dabīgie nagi un nagi ar pārklājumu palielināja nozokomiālo infekciju risku, sk.1.2 att., bet 16 % (n=4) pētniecisko darbu autori izteica neitrālu attieksmi attiecībā pret pētīto jautājumu Viņi secināja, ka pārklāti un gari nagi uz medicīnas personāla rokām neietekmē nozokomiālo infekciju risku. Rezultāti ir statistiski ticami, $p < 0.00001$, izmantojot *Fisher Exact Test*. Netika atrasts neviens pētījums, kur autori apgalvotu, ka gari vai pārklāti nagi samazina nozokomiālo infekciju risku. Atsevišķos pētījumos rezultātos tika aprakstīts, ka uz svaigi lakotiem nagiem jeb vienu dienu nolakotiem nagiem atrodas mazāk mikroorganismu, nekā uz dabīgiem nagiem bez pārklājuma [32], bet secinājumos šis iegūtais rezultāts nav pietiekošs, lai apgalvotu, ka kopumā pārklāti nagi samazinātu nozokomiālo infekciju risku.



1.2.att. Metaanalīzē iekļauto pētījumu rezultāti par nagu pārklājuma un garuma ietekmi uz nozokomiālo infekciju izplatību.

Kvantitatīvā metaanalītiskā izpēte

No iekļautajiem rakstiem kvantitatīvās metaanalīzes vajadzībām tika meklēti kopīgi rādītāji un rezultāti, kurus būtu iespējams savstarpēji apvienot starp dažādiem rakstiem. Šajā pētījuma posmā radās izteiktas grūtības, jo zinātniski pētnieciskie darbi daļā gadījumu bija “necaurskatāmi”. “Necaurskatāmību” radīja sistemātiskuma trūkums darbu rezultātu uzrādīšanā, kā arī pētījuma datu npublicēšana, nesistemātiska datu apskatīšana, analīze un apraksts. Daļā gadījumu rezultātos tikai norādīts kāds notikums, norādīts, ka tā atšķirība ir statistiski ticama, taču nav norādīti konkrēti gadījumu skaiti, konkrētas statistiskās metodes, kas lietotas, lai iegūtu šo rezultātu. Līdz ar to nav iespējams pilnībā izprast uzrādītos rezultātus. Daļā pētījumu statistiskā datu aprakstīšana nav veikta vai ir veikta nepilnīgi, līdz ar to nav informācijas par datu struktūru. Pats galvenais metaanalīzes iespēju ierobežotājs ir dažāda veida pētījumu dizains, līdz ar to lielākā daļa pētījumu rezultāti savā starpā nav savietojami un salīdzināmi tiešā veidā. Neskatoties uz grūtībām, tika atrasti arī savā starpā salīdzināmi pētījumu rezultāti.

Dalībnieku skaits ar mikroorganismiem nagu uzsējumos dabīgiem nagiem un mākslīgi pārklātiem nagiem.

"Bacterial carriage by artificial versus natural nails" pētījumā piedalījās 56

dalībnieki ar dabīgiem nagiem un 56 dalībnieki ar mākslīgi pārklātiem nagiem. Uzsējums tika veikts, iemērcot dominantās rokas pirkstu galus no vienas rokas barotnē un kustinot tos. Mazgāšana notika ar ne-antibakteriālām ziepēm. Baktērijas sadalīja grupās: grampozitīvi koki; gramnegatīvas nūjiņas [33]. Rezultāti attēloti tabulā 1.1.

1.1.tabula

“Bacterial carriage by artificial versus natural nails ” dalībnieku skaits, no kuriem uzsēti mikroorganismi

		Mākslīgi pārklāti nagi	Dabīgi nagi
Grampozitīvi mikroorganismi	Pirms roku mazgāšanas	20	3
	Pēc roku mazgāšanas	23	5
Gramnegatīvi mikroorganismi	Pirms roku mazgāšanas	4	4
	Pēc roku mazgāšanas	4	3

"Effect on hand cleansing with antimicrobial soap or alcohol based gel on microbial colonisation of artificial fingernails worn by health care workers" pētījumā piedalījās 21 dalībnieks ar mākslīgi pārklātiem (akrila) nagiem un 20 dalībnieki bez mākslīgi pārklātiem nagiem. Uzsējums tika veikts no dominantās rokas 5 pirkstiem. Mazgāšana notika izmantojot antibakteriālās ziepes vai 60% etilspirta gelu. Apskatot uzrādīto tabulu 1.2. redzams, ka 100% gadījumu tika atrasti grampozitīvi organismi gan mākslīgi pārklātiem, gan dabīgiem nagiem. Turklāt norādīts, ka šie gadījumi mākslīgi pārklātajiem nagiem ir 40, dabīgajiem - 38. No tā var secināt, ka dalībniekiem izmēģinājums tika veikts atkārtoti, tādēļ, nosakot pētījuma *weight* vērtību, kas aprakstīta darba metodē, tiks uzskatīts, ka dalībnieku skaits mākslīgi pārklātiem nagiem bija 40 un dabīgiem nagiem 38. [28]. Rezultāti apkopoti tabulā 1.2.

1.2.tabula

“Effect on hand cleansing with antimicrobial soap or alcohol based gel on microbial colonisation of artificial fingernails worn by health care workers” dalībnieku skaits, no kuru rokām uzsēti mikroorganismi

		Mākslīgi pārklāti nagi	Dabīgi nagi
Grampozitīvi mikroorganismi	Pirms roku mazgāšanas	40	38
Gramnegatīvi mikroorganismi	Pirms roku mazgāšanas	15	2

Tā kā abos pētījumos tika lietotas dažādas roku mazgāšanas metodes (ne-antibakteriālas ziepes vienā un antibakteriālas ziepes, etilspirta gels otrā), tad nav iespējams kvantitatīvās metaanalīzes aprēķinu veikt atradei pēc roku mazgāšanas.

Lai būtu iespējams apvienot abu pētījumu rezultātus (gadījumus ar uzsētajām baktērijām pirms roku mazgāšanas), aprēķinot *weighted average* vērtību no šāda rezultāta, to pārveido par procentuālo attiecību no visiem dalībniekiem. Procentuālās vērtības skatīt tabulās 1.3. un 1.4.

1.3 .tabula

“Bacterial carriage by artificial versus natural nails ” dalībnieku procentuālā daļa

		Mākslīgi pārklāti nagi	Dabīgi nagi
Grampozitīvi mikroorganismi	Pirms roku mazgāšanas	35,71	5,35
Gramnegatīvi mikroorganismi	Pirms roku mazgāšanas	7,14	7,14

1.4.tabula

“Effect on hand cleansing with antimicrobial soap or alcohol based gel on microbial colonisation of artificial fingernails worn by health care workers” dalībnieku procentuālā daļa

		Mākslīgi pārklāti nagi	Dabīgi nagi
Grampozitīvi mikroorganismi	Pirms roku mazgāšanas	100	100
Gramnegatīvi mikroorganismi	Pirms roku mazgāšanas	37,50	5,26

Tabulās 1.3. un 1.4. ir labi pamanāma krasā atšķirība starp abu pētījumu biežumu, kādā tika uzsēti mikroorganismi no nagiem. Tas var būt izskaidrojams gan ar dažādām uzsējumu ņemšanas un audzēšanas metodēm, ar pētījumu dalībnieku kulturālajām un citām atšķirībām savā starpā. Ar vislielāko iespēju atšķirības rada dažādās uzsējumu metodes. Lai aprēķinātu darba metodē aprakstītās *weight* vērtības pētījumiem ar gadījumu skaitu uzsētām baktērijām, nevar izmantot darba metodē aprakstīto *inverse-variance* metodi, jo nav zināmas standarta deviācijas, tādēļ *weight* vērtības aprēķināšanai var izmantot kopējo pētījuma dalībnieku skaitu, kas "*Bacterial carriage by artificial versus natural nails*" ir 112 un "*Effect on hand cleansing with antimicrobial soap or alcohol based gel on microbial colonisation of artificial fingernails worn by health care workers*" ir 78. Izmantojot pētījuma metodi, *weight* vērtība attiecīgi ir 1,43 ("*Bacterial carriage by artificial versus natural nails*") un 1 ("*Effect on hand cleansing with antimicrobial soap or alcohol based gel on microbial colonisation of artificial fingernails worn by health care workers*"). Pielietojot *weight* vērtības un aprēķinot *weighted average* vērtības, iegūtas dalībnieku procentuālās daļas ar grampozitīvām un gramnegatīvām baktērijām mākslīgi pārklātiem un dabīgiem nagiem. Tās attēlotas tabulā 1.5. Iegūtais rezultāts uzrāda, ka uz mākslīgi pārklātiem nagiem atrodas vairāk baktēriju gan pirms, gan pēc roku mazgāšanas nekā uz dabīgajiem nagiem. Šis rezultāts nav statistiski nozīmīgs, jo $p > 0.05$, izmantojot *Fisher Exact Test*.

1.5. tabula

Weighted average dalībnieku procentuālā daļa

		Mākslīgi pārklātie nagi	Dabīgie nagi
Grampozitīvi mikroorganismi	Pirms roku mazgāšanas	62,27	44,30
Gramnegatīvi mikroorganismi	Pirms roku mazgāšanas	19,63	6,37

Diskusija

Literatūrā atrastajos pētījumos lielākoties tiek mēģināts netieši noteikt saistību starp nagu garumu un pārklājumu, un nozokomiālo infekciju risku. To mēģina noskadrot, salīdzinot mikroorganismu veidu un skaitu uz rokām gan kvantitatīvi, gan kvalitatīvi, ņemot vērā kādi bijuši roku pirkstu nagi. Veikto pētījumu metodes un rezultāti ir dažādi un pārlicinošāk saistība tiek atrasta ar mākslīgi pārklātiem nagiem vai ar vecu nagu lakas pārklājumu, bet rezultāti būtu pārlicinošāki un precīzāki, ja tiktu iegūti vairāk dati. Pētnieciskā darba procesā datu ievākšanu apgrūtināja fakts, ka lielai daļai zinātniski pētniecisko darbu nav pieejami pilna teksta raksti un pilna teksta rakstos rezultāti bieži nebija pilnībā attēloti.

Pamatojoties uz literatūrā pieejamajiem rezultātiem ar lielāko iespēju gari roku nagi un nagi ar mākslīgo pārklājumu palielina nozokomiālo infekciju risku. Var veikt būtiskus secinājumus, ko ņemt vērā, izstrādājot rekomendācijas vai vadlīnijas veselības aprūpes iestādēs strādājošajiem darbiniekiem, kas veic darba pienākumus tiešā vai netiešā saskarsmē ar pacientiem. Liela daļa no literatūrā pieejamajiem pētījumiem ir pierādījuši svarīgus faktus par mākslīgi pārklātiem nagiem, piemēram, ka tādi patogēnie mikroorganismi, kā *S.aureus* uz mākslīgi pārklātiem nagiem tiek pārnesti ievērojami lielākā skaitā, nekā uz dabīgiem, nelakotiem nagiem gan pirms, gan pēc roku mazgāšanas [25]. Ņemot vērā vairākus literatūrā atrastos ziņojumus par mākslīgi pārklāto nagu saistību ar infekciju uzliesmojumiem veselības aprūpes iestādēs, būtu saprātīgi lemt par to ierobežošanu darbā ar pacientiem un,

iespējams, arī veselības aprūpes iestādēs strādājošām personām, kas darba pienākumus neveic tiešā saskarē ar pacientiem [17]. Īpaši būtiski tas būtu stacionārā, kā arī specializētās ambulatorās veselības aprūpes iestādēs, strādājot ar augsta riska pacientiem.

Lai arī dažos pētījumos tika pierādīts, ka svaigi klāta nagu laka nav saistāma ar lielāku infekciozo patogēnu pārnese risku [22] [24] [32], jāņem vērā fakts, ka nagu lakas vecumu katrai personai, kas strādā tiešā vai netiešā saskarsmē ar pacientu, noteikt nav iespējams. Tādēļ nagu lakas ierobežojumiem būtu jābūt vispārīgiem, iekļaujot gan svaigi lakotus nagus, gan tos, kuru pārklājums jau ir vecs un bojāts.

Salīdzinoši nelielā skaitā ir pētījumu par roku nagu garuma ietekmi uz patogēnu pārnesi un nozokomiālo infekciju izraisīšanu, tādēļ perspektīvā noteikti būtu iespējams veikt precīzākus secinājumus, uz kuriem balstīt striktākas prasības un rekomendācijas veselības aprūpes darbiniekiem. Bet ņemot vērā tos datus, kas līdz šim iegūti no literatūrā pieejamiem pētījumiem, var secināt, ka gari nagi (>2 mm) palielina gumijas cimdu perforācijas risku [31], var apgrūtināt arī to uzvilšanu, reizēm var pat atturēt darbiniekus no to valkāšanas, līdz ar to palielina patogēno mikroorganismu pārnese risku no medicīnas darbinieka uz pacientu [25].

Aizvien nav izstrādātu striktu rekomendāciju vai aizliegumu veselības aprūpes iestādēs strādājošajiem, kas liegtu iespēju nēsāt garus un mākslīgi pārklātus nagus, veicot darba pienākumus. Nav šādu aizliegumu jeb noteikumu, jo, iespējams, nav pietiekoši daudz un pārliecinošu zinātnisku pierādījumu tam, kā šāda veida nagu izrotāšana samazina roku higiēnas procedūru efektivitāti un palielina nozokomiālo infekciju attīstības risku. Iespējamie iemesli, kādēļ šādu pierādījumu vēl aizvien mūsdienās trūkst, varētu būt šādu pētījumu sarežģītība un lielās finansiālās izmaksas.

Pēc padziļinātas izpētes var spriest, ka esošās rekomendācijas un vadlīnijas veselības aprūpē strādājošajiem saistībā ar roku nagu grumu un pārklājumu ir pamatotas. Lai rekomendācijas un vadlīnijas tiktu strikti ievērotas veselības aprūpes iestādēs un nebūtu sastopami darbinieki, kas aizvien nēsā garus un pārklātus nagus, būtu jāinformē medicīnas personāls par šo ierobežojumu pamatotību uz zinātnisko pētījumu balstītiem pierādījumiem, saistībā ar nozokomiālo infekciju izplatību. Ja šāda pieeja nesniedz vēlamo efektu, tad iespējams, atbildīgajām personām būtu jāveic pārbaudes un jāizsaka aizrādījumi par garu vai pārklātu nagu nēsāšanu veselības aprūpes iestādēs. Sitācijās, kad atklāti nozokomiālo

infekciju uzliesmojumi, veicot epidemioloģisko izmeklēšanu, nepieciešams paturēt prātā nagu pārklājuma un garuma iespējamo etioloģisko lomu.

Secinājumi

- Uz medicīnas personāla rokām esošie garie un mākslīgi pārklātie nagi palielina nozokomiālo infekciju risku.
- Mākslīgi pārklātu un garu roku nagu nēsāšana darbā ar pacientiem nav atbalstāma un būtu strikti jāierobežo.
- Mākslīgi pārklātie roku nagi vairāk nekā dabīgie nagi bez pārklājuma pārnes patogēnos mikroorganismus;
- Uz mākslīgi pārklātiem roku nagiem pēc roku higiēnas procedūru veikšanas patogēnie mikroorganismi paliek vairāk nekā uz dabīgajiem nagiem;
- Gari roku nagi (>2 mm) pārnes vairāk patogēno mikroorganismu nekā īsi nagi, kā arī palielina gumijas cimdu perforācijas risku;
- Kvantitatīvās metaanalīzes veikšanu visvairāk apgrūtina dažādā pētījumu uzbūve, metodes, kā arī nepilnīgs rezultātu atspoguļojums un datu apraksts;
- Iespējams, ir nepieciešami turpmāki nacionāla mēroga pētījumi, lai novērtētu ar nagu garumu un nagu mākslīgo pārklājumu saistītās tradīcijas un to saistību ar nozokomiālo infekciju riskiem Latvijas veselības aprūpē strādājošiem darbiniekiem.

Izmantotā literatūra

- [1] A. Sikora, F. Zahra,, "StatPearls. Nosocomial Infections," Jan 2023. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559312>.
- [2] World Health Organisation, WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care, 2009.
- [3] J. White, "Jewelry and Artificial Fingernails in Health Care Environment: Infection Risk of Urban Legend?," *Clinical Microbiology Newsletter*, vol. 35, no. 8, pp. 61-67, 2013.
- [4] A. Shemer et al, "Onychomycosis due to artificial nails," *Journal of the European Academy of Dermatology and Venerology*, no. 22, pp. 998-1000, 2008.
- [5] D.J. Ward, "Hand adornment and infection control," *British Journal of Nursing*, no. 16, pp. 654-656, 2007.
- [6] Pētniecības terminu vārdnīca, "Rīgas Stradiņa Universitāte," [Online]. Available: <https://www.rsu.lv/petniecibas-terminu-vardnica/metaanalize>. [Accessed jūlijs 2023].
- [7] "Vikipēdija," [Online]. Available: https://lv.wikipedia.org/wiki/Metaanalīze#mainīgo_identifikācija. [Accessed Sept 2018].
- [8] J.J. Deeks, J.P.T. Higgins, D.G.Altman, "Cochrane Training, Chapter 10:Analysing data and undertaking meta-analyses," February 2022. [Online]. Available: <https://training.cochrane.org/handbook/current/chapter-10>.
- [9] Z. Bobbitt, "How to Calculate Weighted Standard Deviation in Excel," Statology, 15 February 2021. [Online]. Available: <https://www.statology.org/weighted-standard-deviation-excel/>.
- [10] D. R. Manual, "Weighted standard deviation," 3 September 1996. [Online]. Available: <https://www.itl.nist.gov/div898/software/dataplot/refman2/ch2/weightsd.pdf>.
- [11] Allegranzi B. et al, "Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis," *Lancet*, no. 377, pp. 228-241, 2011 Jan 15.
- [12] Suetens C et al, "Healthcare-Associated Infections Prevalence Study Group. Prevalence of healthcare-associated infections, estimated incidence and composite antimicrobial resistance index in acute care hospitals and long-term care facilities: results from two European poin," *Euro Surveillace*, no. 23(46), 2018 Nov.
- [13] Magill SS et al., "Emerging Infections Program Hospital Prevalence Survey Team. Changes in Prevalence of Health Care-Associated Infections in U.S. Hospitals," *New England Journal of Medicine*, no. 379, pp. 1732-1744, 2018 Nov 01.
- [14] Storr J et al, "WHO Guidelines Development Group. Core components for effective infection prevention and control programmes: new WHO evidence-based recommendations," *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, vol. 6, no. 6, 2017.
- [15] M Ferioli et al, "Protecting healthcare workers from SARS-CoV-2 infection: practical indications.," *European Respiratory Review*, vol. 29, p. 155, 2020 Mar 31.

- [16] D.J. Passaro et al, "Postoperative *Serratia marcescens* wound infections traced to an out-of-hospital source," *Journal of Infectious Diseases*, no. 175, pp. 992-995, 1997.
- [17] M.F. Parry et al, "Candida osteomyelitis and discitis after spinal surgery: an outbreak that implicates artificial nail use," *Clinical Infectious Diseases*, no. 32, pp. 352-357, 2001.
- [18] R.L. Moolenaar et al, "A prolonged outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* in a neonatal intensive care unit: did staff fingernails play a role in disease transmission?," *Infection Control and Hospital Epidemiology*, no. 21, pp. 80-85, 2000.
- [19] A. Gupta et al, "Outbreak of extended-spectrum beta-lactamase producing *Klebsiella pneumoniae* in a neonatal intensive care unit linked to artificial nail," *Infection Control and Hospital Epidemiology*, no. 25, pp. 210-215, 2004.
- [20] F.M. Gordin et al, "A cluster of hemodialysis-related bacteremia linked to artificial fingernails," *Infection Control and Hospital Epidemiology*, no. 28, pp. 743-744, 2007.
- [21] M. Foca et al, "Endemic *Pseudomonas aeruginosa* infection in a neonatal intensive care unit," *The New England Journal of Medicine*, no. 343, pp. 695-700, 2000.
- [22] C.A. Baumgardner et al, "Effects of nail polish on microbial growth of fingernails. Dispelling sacred cows," *AORN Journal*, no. 58, pp. 84-88, 1993.
- [23] E. Edel et al, "Impact of a 5 minute scrub on the microbial flora found on artificial, polished or natural fingernails or operating room personnel," *Nursing Research*, no. 47, pp. 54-59, 1998.
- [24] C.A. Wynd, D.E. Samstag, A.M. Lapp, "Bacterial carriage on the fingernails of OR nurses," *AORN Journal*, no. 60, pp. 799-805, 1994.
- [25] M. Fagernes, E. Lingas, "Factors interfering with the microflora on hands: a regression analysis of samples from 465 healthcare workers," *Journal of Advanced Nursing*, no. 67, pp. 297-307, 2010.
- [26] Chia-Min Lin et al, "A Comparison of Hand Washing Techniques To Remove *Escherichia coli* and Caliciviruses under Natural or Artificial Fingernails," *Journal of Food Protection*, vol. 66, no. 12, pp. 2296-2301, 2003 December 1.
- [27] S.A. Hedderwick et al, "Pathogenic organisms associated with artificial fingernails worn by healthcare workers," *Infection Control and Hospital Epidemiology*, vol. 21, no. 8, p. 505, 2000 Aug.
- [28] S.A. McNeil et al, "Effect of hand cleansing with antimicrobial soap or alcohol-based gel on microbial colonization of artificial fingernails worn by health care workers," *Clinical Infectious Diseases*, vol. 32, no. 3, pp. 367-372, 2001 Feb 1.
- [29] M.Z. Walaszek et al, "Nail microbial colonization following hand disinfection: a qualitative pilot study," *Journal Of Hospital Infection*, vol. 100, no. 2, pp. 207-210, 2018 Oct.
- [30] A.L. Hewlett et al, "Evaluation of the bacterial burden of gel nails, standard nail polish, and natural nails on the hands of health care workers," *American Journal of Infection Control*, vol. 46, no. 12, pp. 1356-1359, 2018 Dec.

- [31] S. Al-Amad et al, "Fingernail length as a predisposing factor for perforations of latex gloves: a simulated clinical experiment," *Eastern Mediterranean Health Journal*, vol. 25, no. 12, pp. 872-877, 2019 Dec.
- [32] L. Blackburn et al, "Microbial Growth on the Nails of Direct Patient Care Nurses Wearing Nail Polish," vol. 47, no. 2, 155-164, 2020 Mar.
- [33] J. Pottinger, S. Burns, C. Menske, "Bacterial carriage by artificial versus natural nails," *American Journal of Infection Control*, vol. 17, no. 6, pp. 340-344, 1989.
- [34] M. Banuelos, M. Lorenz, "wikihow.com," 31 July 2023. [Online]. Available: <https://www.wikihow.com/Calculate-Weighted-Average>.