



# TULIKO PUHDASTA? Pesutuloksen arviointi eri menetelmiä käyttäen

26. valtakunnalliset välinehuollon koulutuspäivät, 11.10.18

Nina Hyppönen

# TYÖN TAVOITE



- Työn tavoitteena oli selvittää erilaisia instrumenttien puhtauden pikatarkistusmenetelmiä pesu-desinfektion jälkeen
- Valitut menetelmät ovat pesuindikaattori, luminometri, proteiinijäämätesti ja UV-valo
- Teoriapuolen lisäksi menetelmiä testataan käytännössä, näin saadaan kokemusta eri menetelmien käytöstä ja voidaan vertailla tuloksia keskenään
- Tulosten pohjalta on tarkoitus ottaa välinehuollossa käyttöön tarpeitamme parhaiten vastaava menetelmä

# MIKSI

- Objektivisen laaduntarkkailun vuoksi → puhtauden tarkistaminen ei ole tarkkailijasta kiinni (subjektiivista)
  - Kaksi eri tarkkailijaa voi nähdä saman asian eri lailla; toinen ei välttämättä havaitse likaa vaikka toinen sitä näkeekin
- Laadun todentaminen asiakkaille; pelkkä sana ei riitä
- Suora ja selkeä palaute omasta työstä → lisää työn mielekkyyttä ja sitä myötä työmotivaatiota
- Huomattavasta osasta pesun, desinfektion ja steriloinnin läpi käyneistä instrumenteista löytyy vielä kontaminaatiota (proteiinia, ainesjäämiä, mikrobeja)
- Jos likaa jää, on seuraava tavoite saada jäännöskontaminaation määrä mahdollisimman pieneksi; koitetaan välttää minkään aineksen suuria pitoisuuksia välineissä (vaikka yksikin mikrobi voi olla liikaa...)
- Ammattitaidon ja prosessin laadun kehittyminen, kun saadaan selville haastavimmat välineet ja puhdistumiskohteet sekä miten esimerkiksi instrumenttien asettelu pesukoneeseen vaikuttaa puhdistustulokseen



# LIKA

- Lika on ainetta väärässä paikassa
- Lika on johonkin kerääntynyttä ainetta, joka tekee kohteen epäpuhtaaksi
- Välinehuollossa lika on pääsääntöisesti orgaanista, ihmisperäistä (esim. kudoss jäämiä, verta, luuta tai eritteitä) tai synteettistä (erilaiset lääkeaineet)
- Lika on joko silmin nähtävää tai mikroskooppisen pientä mikrobilikaa



# PUHTAUDEN TARKISTUSMENETELMIÄ

## Perinteiset menetelmät:

- Visuaalinen tarkistaminen
  - subjektiivista; tulos riippuu katsojan tulkinnasta
  - ei riittävää objektiivisempiin keinoihin verrattuna
  - liika usein ihmissilmälle näkymätöntä
  - nopeaa, halpaa
- Mikrobiologinen viljely
  - tuloksen saaminen kestää
  - määrittäminen vaatii laboratorio-olosuhteet
  - kertoo vain elävien solujen lukumäärän

## Pikamenetelmät:

- Pesuindikaattori
- Luminometri
- Proteiinijäämätesti
- UV-valo



# PESUINDIKAATTORI...



- Monen eri valmistajan → erilaisia ulkomuodoltaan ja puhdistumisvaatimuksiltaan
  - Pidikkeiden ja indikaattorien muoto ja materiaali vaihtelevat
  - Osa indikaattoreista puhdistuu helpommin, osa vaikeammin
- Indikaattoriaine (testiliika) voi olla veripohjaista tai synteettisesti valmistettua (kuinka keinotekoisesti valmistettu lika vastaa todellista likaa instrumentin pinnalla...)
- Puhdistuakseen pesuindikaattori vaatii tarpeeksi tehokkaat mekaaniset vesisuihkut ja kemialliset pesuaineet
- Puhdistumiseen vaikuttaa myös pesuindikaattorin sijoittelu ja muun välineistön määrä koneessa
- Pesuindikaattori kertoo pesu-desinfektiokoneen suorituskyvystä ja instrumenttien kemiallisen puhdistuksen toimivuudesta, ei siis suoraan instrumenttien puhtaudesta pesuprosessin jälkeen

# ...PESUINDIKAATTORI

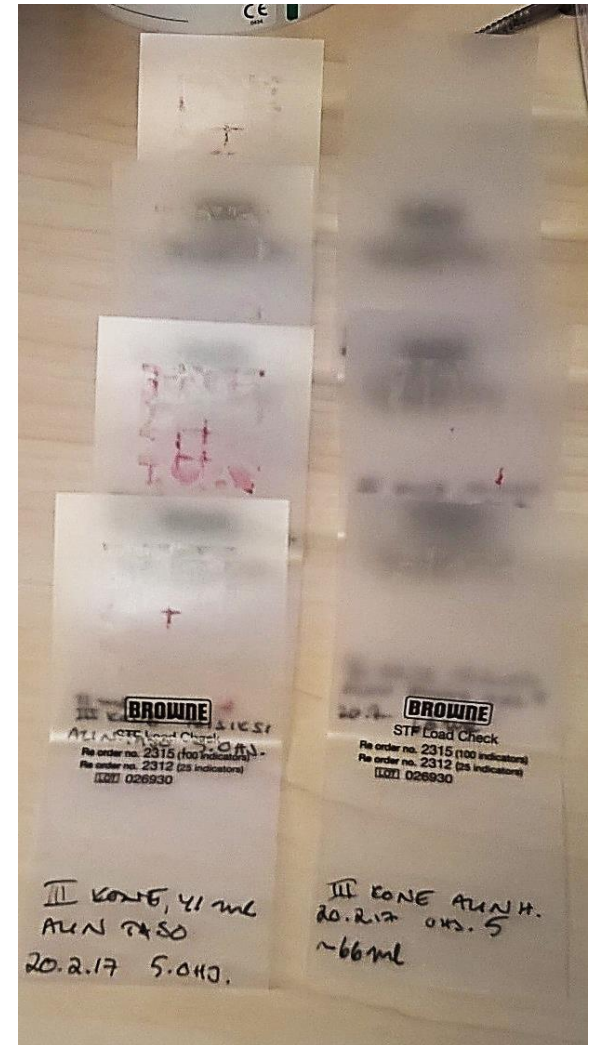
- Pesuindikaattoreita ei ole standardoitu, eli standardoituja ohjeita siihen, minkälaisia vaatimuksia pesuindikaattorien tulisi täyttää, ei ole olemassa → vertailu eri valmistajien indikaattoreiden kesken on mahdotonta
- Helppo / vaikea puhdistuvuus – mitä pesuindikaattorilla halutaan saada selville / todistaa
- Kannattaa testata erilaisia pesuindikaattoreita pesuolosuhteita vaihdellen (aika, lämpötila, pesuainemäärä) ja valita niistä omiin koneisiin ja tarkoituksiin sopivin vaihtoehto
- Paras vaihtoehto on indikaattori, joka optimipesuolosuhteissa juuri puhdistuu (ei puhdistu liian helposti tai jää likaiseksi)
- Helppokäyttöinen menetelmä, tulosten tallentaminen paperimuodossa, subjektiivinen menetelmä



# PESUINDIKAATTORIN TESTAUS



- Sama pesukone ja ohjelma
- Vasemmalla pesuainemäärä 41 ml, oikealla 66 ml
- Neljällä eri pesutasolla oma indikaattori
- Selkeä ero indikaattoreiden puhdistumisessa





# LUMINOMETRIA, TERMEJÄ

- ATP –molekyyli on tärkeä energiansiirtoyksikkö solussa, se sitoo, kuljettaa ja vapauttaa solun kemiallista energiaa sinne, missä sitä kulloinkin tarvitaan
- Keski-ihminen käyttää vuorokaudessa oman painonsa verran ATP:tä (adenosiinitrifosfaatti), mutta kullakin hetkellä vain pieni osa siitä määrästä löytyy hänen kudoksistaan (muodostuu vain tarvittaessa ja hajoaa, kun tehtävä on suoritettu)
- Bioluminesenssissa elävä organismi tuottaa valoa (esim. kiiltomato, tulikärpänen). Sitä tuottaakseen se tarvitsee kahta ainetta, lusiferaasia ja lusiferiinia
- Luminometrinen toiminta perustuu bioluminesenssireaktioon, jossa ATP-molekyyli tuottaa valoa lusiferiinin kanssa lusiferaasin katalysoidessa reaktiota

# LUMINOMETRI...

- Luminometrillä mitataan näytteen sisältämä ATP-määrä, ATP:tä voi esiintyä joko solun sisä- tai ulkopuolella
- Yksikkö RLU (relative light unit = suhteellinen valoyksikkö) kertoo reaktion tuottaman valomäärän, joka on suorassa suhteessa näytteen sisältämään ATP-määrään
- Laitteistoon kuuluu testilaite ja erillinen näytepuikko
- Suurin osa näytepuikoista on nykyään ns. singleshot-reagensseja, joissa sama puikko sisältää sekä näytepuikon että määrittämissä tarvittavat reagenssit
  - Toinen reagenssi kostuttaa näytepuikon, rikkoo biofilmiä, kerää ja vapauttaa ATP:n näytteestä, eli tuo ATP:n esiin mitattavaksi
  - Toinen reagenssi sisältää lusiferiinia ja lusiferaasia, joka saa aikaan valoa tuottavan reaktion ATP:n kanssa



# ...LUMINOMETRI

## - Näytteen otto:

- Valmiiksi kostutetulla testipuikolla pyyhitään näytekohtaa
- Asetetaan testipuikko takaisin putkeen
- Vapautetaan toinen reagenssi, jolloin valoa tuottava reaktio alkaa
- Testipuikko asetetaan testilaitteeseen määritettäväksi
- Tulos ilmestyy näyttöön

- Eri valmistajien laitteiden herkkyudet vaihtelevat, eli eri laitteilla saatuja tuloksia ei voi verrata keskenään

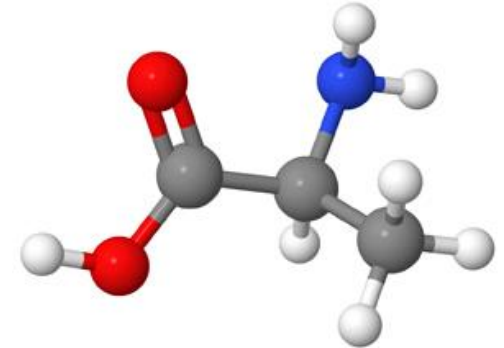
- Tutkimusten mukaan tulosta voivat vääristää pH, lämpötila ja pesuainejäämät; instrumenttipesukoneessa huuhtelut ovat tehokkaita, se minimoi tämän virheen (verrattuna esimerkiksi pöytäpintojen puhdistukseen kemiallisilla liuoksilla, joita ei huuhdella pois)

- Tulos jää sähköisesti talteen, objektiivinen ja nopea menetelmä



# PROTEINIJÄÄMÄTESTI...

- Aminohapot ovat orgaanisia yhdisteitä, joissa on samassa molekyylissä sekä amino (-NH<sub>2</sub>) että karboksyliryhmä (-COOH)
- Aminohapot voivat ketjuuntua yhteen peptidisidosten avulla → polypeptidi
- Lyhyt polypeptidi (alle 50 aminohappoa) = peptidi, pitkä polypeptidi (yli 50 aminohappoa) = proteiini
- Proteiinien eli valkuaisaineiden osuus on noin puolet kehon orgaanisesta massasta (toimivat mm. rakennus-, viestaineina ja infektioiden torjujina)
- Proteiinijäämätestejä ovat mm. pyyhkäisymenetelmällä tehtävät liuskatestit ja proteiinijäämäkynät (muotonsa vuoksi instrumenteille käyvät proteiinijäämäkynät)
- Pääsääntöisesti kynät sisältävät reagenssit itsessään, jolloin erillistä mittalaitetta ei tarvita



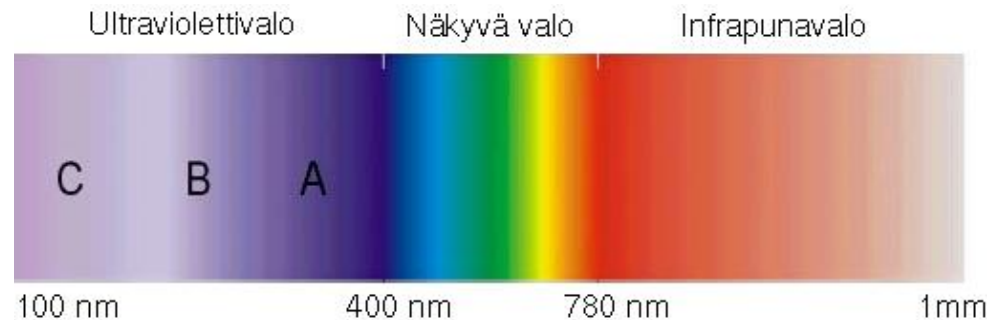
# ...PROTEIINIJÄÄMÄTESTI

- Pikatestit perustuvat erilaisiin värireaktioihin (tässä mainittu kaksi):
  - Biureettitestin avulla havaitaan peptidisidosten läsnäolo näytteessä; jos näyte sisältää proteiinia indikaattori muuttuu violetiksi
  - Ninhydriini-menetelmä havaitsee aminohappojen läsnäolon näytteessä; näytteen sisältäessä proteiinia indikaattori muuttuu siniseksi tai violetiksi
- Testin suoritus:
  - Valmiiksi kostutetulla näytepuikolla pyyhitään näytekohtaa
  - Testipuikko takaisin putkeen
  - Vapautetaan reagenssi napsauttamalla
  - Reaktio alkaa, tulos näkyy värinmuutoksena tietyn ajan kuluttua (osa testeistä vaatii inkubaattoria)
- Eri valmistajien testeissä voi olla eri herkkyksiä pitoisuuksien havaitsemisessa (esim. 1 µg:sta ylöspäin)
- Testien tulkinta perustuu värinmuutokseen → osittain subjektiivinen menetelmä, testi ei anna lukuarvoa



# UV-VALO...

- UV-valo on elektromagneettista säteilyä, kuten näkyvä valokin
- Aallonpituus 100 – 400 nm
- UV-valon spektri jaetaan kolmeen alueeseen:



- UVC (100 – 280 nm, lyhyin aallonpituus)
  - UVB (280 – 315 nm)
  - UVA (315 – 400 nm, pisin aallonpituus, käytetään UV-lampuissa)
- Fluoresenssi on ilmiö, jossa aine ensin absorboi sähkömagneettista säteilyä ja heijastaa sen pian pois. Osa säteilyn sisältämästä energiasta kuitenkin kuluu aineen molekyylien värähtelyyn (mm. lämpöenergian muodostuminen), jolloin pois heijastuneen säteilyn energiamäärä on pienempi ja aallonpituus vastaavasti pidempi kuin saapuneen säteilyn.
  - Jos saapunut valo on UV-valoa ja sen aallonpituus kasvaa, näkyy heijastunut valo ihmissilmin havaittavana valona



## ...UV-VALO



- Monet orgaaniset aineet ja kemikaalit ovat fluoresoivia ja heijastavat UV-valoa
- Puhdistetuille pinnoille jääneet orgaaniset aineet heijastavat eli fluoresoivat sinistä valoa, kun niitä valaistaan UV-lampulla
- Puhdas pinta ilman jäämiä ei heijasta UV-valoa
- Nopea käyttää, ei tarvitse suoraa pintakontaktia, osittain subjektiivinen tapa
- Menetelmä käytössä paljolti siivoustuloksen tarkistuksessa, välinehuolloissa tuntemattomampi
- Käytännön toteutus vaatii pohtimista (pimeys)

# PYYHKÄISYNÄYTTEISTÄ JA PUHTAUDESTA YLEENSÄ

- Pyyhkäisynäytteenä otettavan näytteen pintakontaminaation talteenotto vaihtelee, siihen vaikuttaa näytteenottotapa, puikon kosteus ja pinta-ala
  - Märän puikon talteenottokyky parempi kuin kuivemman, suuremmalla näytepuikon pinta-alalla saadaan otettua talteen enemmän näytettä
  - Vanupuikkoon kohdistettu paine tai eri kohdasta puikkoa kiinni pitäminen saattaa aiheuttaa eroavuutta kontaminaation talteenotossa → vaatii todella hyvän perehdytyksen ja ohjeet; parasta, jos yksi henkilö ottaisi näytteet aina
  - Näytteenotto pinta-ala ja muoto instrumenttien pyyhinnässä haaste verrattuna esim. pöytäpintoihin, tärkeää ottaa näyte aina samalla tavalla (sama näytteenottaja...)
- Puhtausmääritysten alimmat määritysrajat hiukan harmaata aluetta; määritysrajojen alapuolellakin on likaa, mutta laitteen mukaan kohde on puhdas
- Puhtaudelle ei yleisesti ole määritelty raja-arvoja

# YLEISESTI PIKATESTEISTÄ

- Eri menetelmillä mitataan eri aineita, kaiken mahdollisen jäännöskontaminaation määrittäminen ei onnistu pikatestein
  - on valittava joku menetelmä
- Menetelmän pitää sopia välinehuollon tarpeisiin ja toimintaan
- Huomionarvoisia seikkoja menetelmän valinnassa:
  - objektiivisuus
  - nopeus
  - helppokäyttöisyys
  - tulosten säilyttäminen
  - kustannustehokkuus

# KÄYTÄNNÖN TUTKIMUS

- Instrumenttien likaaminen testilialla
- Lian kuivattaminen (yhteensä reilu kaksi tuntia)
- Instrumenttien pesu kuivaavassa pesukoneessa
- Näytteiden otto
- Menettelyn toisto kolme kertaa
- Tulosten analysointi ja johtopäätösten tekeminen

# TUTKIMUKSESSA TESTATTAVAT MENETELMÄT JA INSTRUMENTIT

- Proteiinijäämätestaus
- Luminometria
- Mikrobiologinen testaus
- Uv-valaisu
- Visuaalinen tarkistus
- Pesuindikaattori

Kahdeksan erilaista instrumenttia (neljä kutakin)  
per testauskerta:

- Purija
- Stanssi
- Lattapihti
- Sakset
- Pihti pean:
  - Liattuna auki ja liattuna kiinni pesukoneessa
  - Puhdas kontrolli: puhdas pesty pean
  - Likainen kontrolli: liattu pesemätön pean

Testilika:  
-Naudan veri  
-Imupussin sisältö  
keuhkopoliklinikalta

Yksi setti liattuja instrumentteja



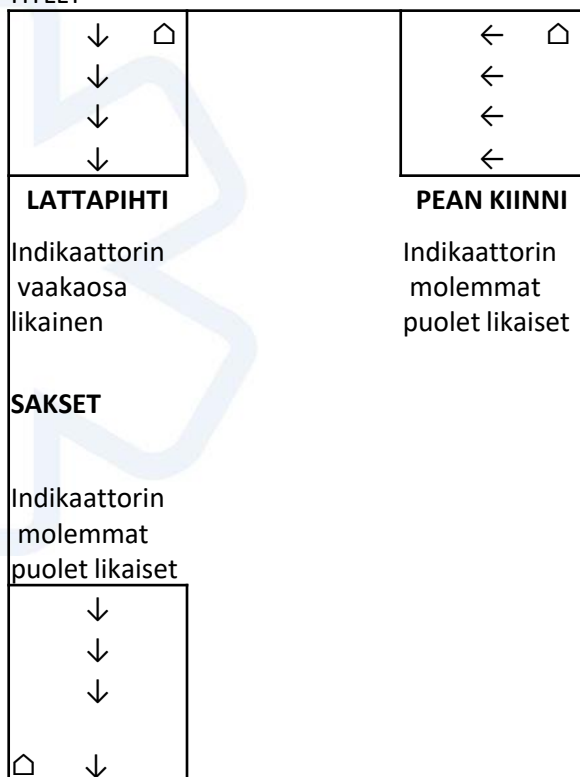


# PESUHARKKOJEN ASETTELU PESUKONEESSA

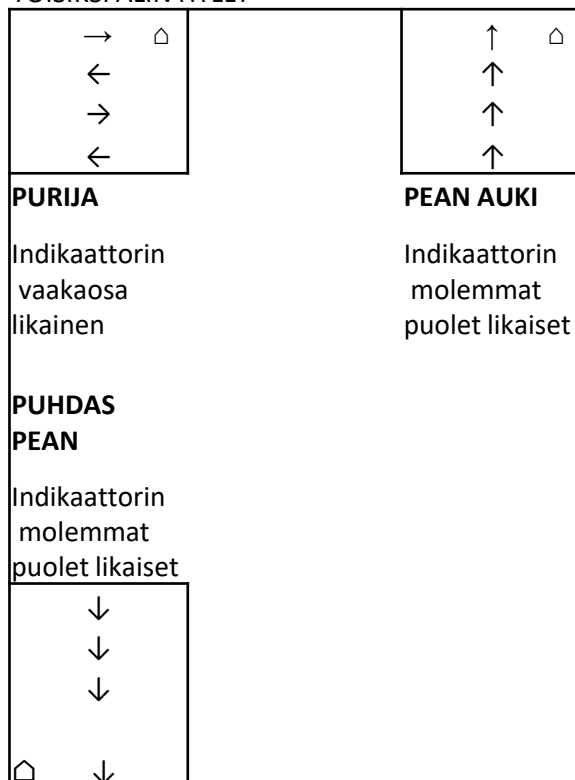
PURKAMISLUUKKU/ PUHDAS PUOLI

△ = PESUINDIKAATTORI

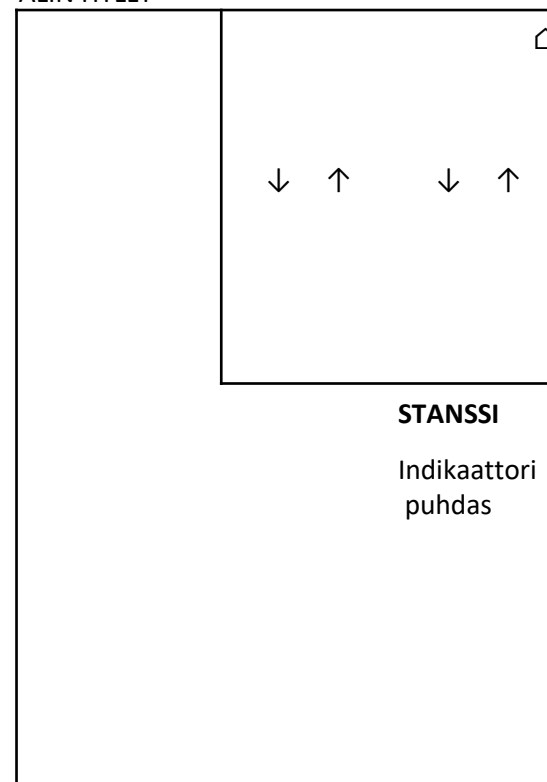
TOISIKSI YLIN  
HYLLY



TOISIKSI ALIN HYLLY



ALIN HYLLY



LASTAUSLUUKKU / PESUTILA



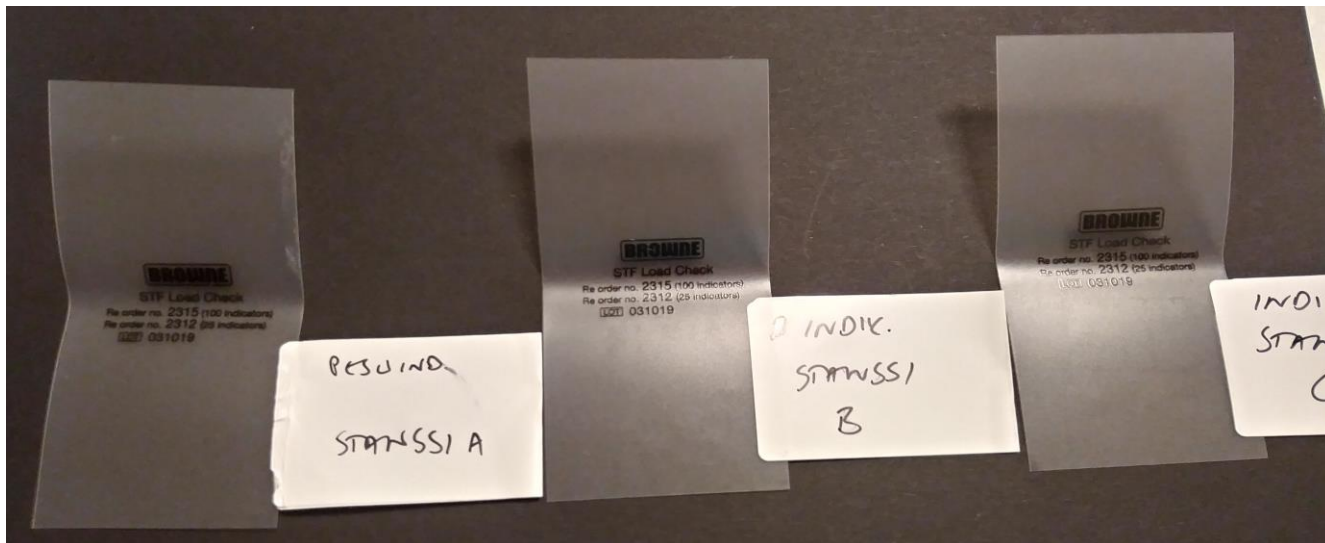
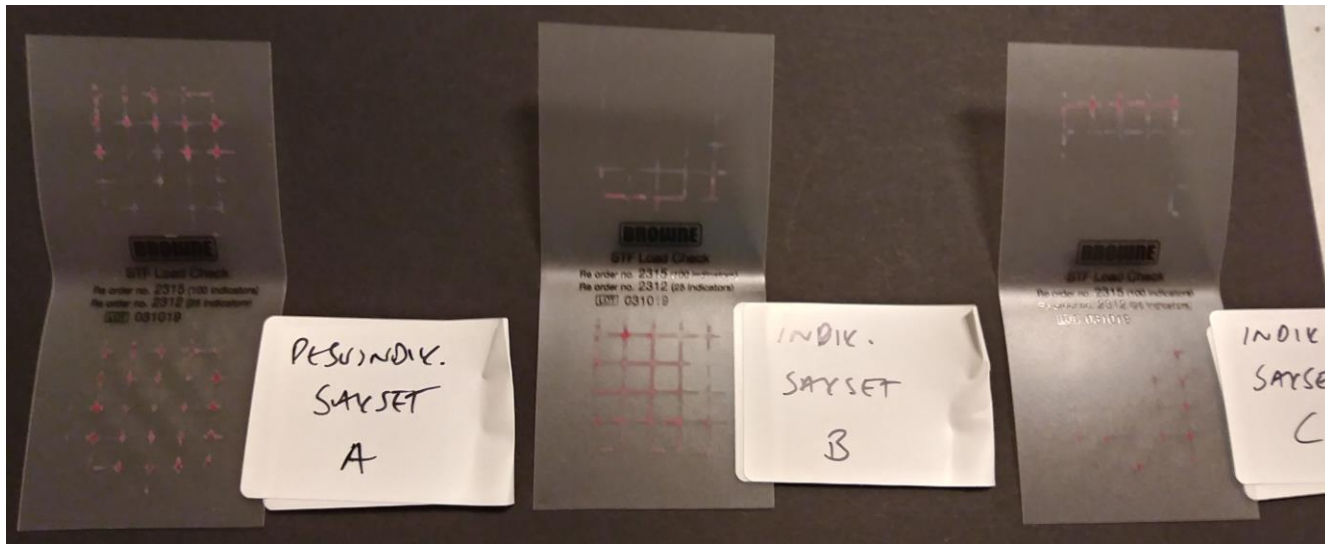
# PESUHARKKOJEN ASETTELU KONEESEEN



# TULOKSET

- Visuaalinen tarkistus ei välttämättä kerro, onko instrumentissa vielä jäämiä
- UV-valo ei näyttänyt mitään likajäämiä, värinmuutos ainoastaan purupinnan naarmukohdassa
  - Proteiinijäämätesti, luminometri ja mikrobiologiset testaukset antoivat odotettuja tuloksia, menetelmät siis toimivat
- Edellä mainittujen menetelmien tulokset korreloivat jossain kohtaa, osassa taas ristiriitaisuuksia.
- Pesuindikaattorit jäivät suurimmaksi osaksi osittain likaisiksi, puhdistuvat siis eri osissa konetta eri lailla (huom. katvealueet)
- Instrumentti ei puhdistu kunnolla, jos se pestään suljettuna

# PESUINDIKAATTORIT





# PROTEIINIJÄÄMÄTESTIT



A

B

C

# UV-VALO



Puhdas – likainen  
→ ei eroa



Lattapihdin naarmu



# JOHTOPÄÄTÖKSET

- UV-valaisu ei ole toimiva menetelmä instrumenttien puhtauden tarkistamisessa sellaisenaan (ilman poispestäviä luminoivia kemikaaleja)
- Visuaalinen tarkistaminen ei tutkimustulosten perusteella riittävää
- Mikrobiologisten tulosten saaminen vie liikaa aikaa rutiinitarkkailussa
- Proteiinijäämätesti jättää tulkinnan varaa, koska tulos näkyy värin muutoksena
- Pesuindikaattori indikoi pesukoneen suorituskyvystä tietyssä kohdassa konetta, ei kerro suoranaisesti yksittäisen instrumentin puhtaudesta
- Luminometrillä saadaan numeraalinen tulos, joka ei jätä tulkinnan varaa → objektiivinen menetelmä. Tulos jää sähköiseen muotoon, joka mahdollistaa jäljitettävyyden ja pidempiaikaisen seurannan

# JATKOSUUNNITELMA JA LIITTEET

- Välinehuollossamme aletaan määrittää meille soveltuvaa pesuindikaattoria ja otetaan sellainen säännölliseen käyttöön
- Aletaan valmistella luminometrin hankintaa
  - Pesukoneiden suorituskyvyn seuranta ja instrumenttien puhtauden tarkistus
- Tästä sivusta eteenpäin liitteinä:
  - Taulukko tutkimustuloksista
  - Lista tutkimuksen lähteinä käytetyistä tutkimuksista

# TAULUKKO TULOISTA

INSTRUMENTTI	MENETELMÄ	TESTAUSKERRAT		
PEAN		A	B	C
1.	Proteiinijäämätesti	-	-	-
2.	Luminometri	23	43	32
3.	Mikrobiologinen	-	-	-
4.	UV-valo	-	-	-
	Visuaalinen tarkistus	-	-	Ruostetta/likaa nivelessä
	Pesuindikaattori	+/+	+/+	+/+
PURIJA		A	B	C
5.	Proteiinijäämätesti	-	-	-
6.	Luminometri	35	35	36
7.	Mikrobiologinen	-	-	-
	UV-valo	-	-	Näytti rihman/langan, joka ei näkynyt paljaalla silmällä
	Visuaalinen tarkistus	-	-	-
	Pesuindikaattori	-/+	-/+	-/+
STANSSI		A	B	C
9.	Proteiinijäämätesti	-	-	-
10.	Luminometri	50	35	37
11.	Mikrobiologinen	-	-	-
12.	UV-valo	-	-	-
	Visuaalinen tarkistus	-	-	-
	Pesuindikaattori	-/-	-/-	-/-
LATTAPIHTI		A	B	C
13.	Proteiinijäämätesti	-	-	-
14.	Luminometri	32	33	44
15.	Mikrobiologinen	-	-	-
	UV-valo	+	-	Purupinnassa värinmuutos, naarmuja siinä kohtaa
	Visuaalinen tarkistus	-	-	-
	Pesuindikaattori	-/+	(+)/+	(+)/+

PEAN KIINNI		A	B	C
17.	Proteiinijäämätesti	+	-	+/-
18.	Luminometri	36	33	212
		2vrk -		
19.	Mikrobiologinen	4vrk 1pes	-	-
20.	UV-valo	-	-	-
	Visuaalinen tarkistus	-	-	-
	Pesuindikaattori	+ / +	(+) / +	+ / +
SAKSET		A	B	C
21.	Proteiinijäämätesti	-	-	-
22.	Luminometri	29	33	37
23.	Mikrobiologinen	-	-	-
24.	UV-valo	-	-	-
	Visuaalinen tarkistus	-	-	-
	Pesuindikaattori	+ / +	+ / +	+ / +
LIKAINEN PEAN (KONTROLI)		A	B	C
25.	Proteiinijäämätesti	++	++	++
26.	Luminometri	730	1343	2430
27.	Mikrobiologinen	+++	+++	+++
28.	UV-valo	-	-	-
	Visuaalinen tarkistus	+	+	+
PUHDAS PEAN (KONTROLI)		A	B	C
29.	Proteiinijäämätesti	-	-	-
30.	Luminometri	33	33	39
31.	Mikrobiologinen	-	-	-
32.	UV-valo	-	-	-
	Visuaalinen tarkistus	-	-	-

# TUTKIMUKSIA...

Tutkimus	Tekijä	Aihe	Yhteenvetoa
Environmental Cleaning for the Prevention of Healthcare-Associated infections	Leas ym., 2015	Yhteenvedon tekeminen sairaalasiivoukseen liittyvistä tutkimuksista. Otos 80 tutkimusta.	Puhtaudentarkistusmenetelmien tehokkuutta suoraan vertailevia tutkimuksia löytyy rajoitettu määrä. Esimerkiksi ATP:n ja uv-valon käyttöä puhtaudentarkkailussa pitäisi tutkia ja vertailla keskenään.
Comparison of washer-disinfector cleaning indicators: Impact of temperature and cleaning cycle parameters.	Alfa ym., 2014	Pesuindikaattoreiden vertailua vaihtelemalla pesuparametreja (aika, lämpötila, pesuainemäärä).	Kaikki indikaattorit reagoivat suboptimaalisiin pesuolosuhteisiin (alhainen lämpötila, pesuaika tai pesuainemäärä). Pesuindikaattori on herkempi tarkasteluväline instrumenttien puhdistustuloksen tarkkailuun kuin visuaalinen tarkastelu.
Use of ATP bioluminescence for assessing the cleanliness of hospital surfaces: A review of the published literature (1990 - 2012).	Amodio ym., 2013	Luminometrin hyödyntämisestä terveydenhuoltoympäristössä on tehty useita tutkimuksia. Tutkimuksen aiheena on käydä niitä läpi, tehdä yhteenvetoa ja pohtia tuloksia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ATP nopea, käytännöllinen ja objektiivinen metodi</li> <li>- Sen avulla saadaan kvantitatiivisia todisteita puhdistustehon parantumisesta</li> <li>-huonosti standardoitu kansainvälisesti, myös kansallisesti.</li> <li>- Eri laitteilla on eri herkkyudet -&gt; tulokset hyvin vaihtelevia (tulokset voivat muuttua myös kemikaalien läsnäolon takia)</li> <li>- Raja-arvot vaihtelevat, ei yhtenäisyyttä</li> <li>- Yhtenäisyys puuttuu, samoin yhtenäiset suositukset valvontaan</li> <li>- Kansallisella tasolla huono yksimielisyys ja ohjeiden puute valvontaan</li> </ul>
Validation and comparison of three adenosine triphosphate luminometers for monitoring hospital surface sanitation: A Rosetta Stone for adenosine triphosphate testing	Sciortino ym., 2012	Kolmen kaupallisen ATP-luminometrin validointi ja vertailu sairaalan pintapuhtausmittauksissa. Tutkittiin laitteiden herkkyyttä, tarkkuutta, havaitsemisen vaihteluväliä, lineaarisuutta, toistettavuutta, puikon talteenottokykyä ja desinfektioaineiden vaikutusta tuloksiin.	Pinnoilla ATP pysyy mitattavissa 10 päivää (maksimi testausaika tutkimuksessa). Laitteissa on suuriakin eroja eri ominaisuuksien osalta. Näytepuikon kosteudella (märkä/kuivempi) ja muodolla (näytteenottopinta-ala) on merkitystä talteenoton kannalta.

# ...TUTKIMUKSIA...

Tutkimus	Tekijä	Aihe	Yhteenvetoa
The uses and abuses of rapid bioluminescence-based ATP assays	Shama ym., 2011	Terveydenhuoltoon tarvitaan objektiivisia ja nopeita keinoja tarkkailla puhdistuksen tehokkuutta ja patogeenien määrää. ATP:tä esitettiin keinoksi. Tutkimuksessa tutkittiin ehdotuksen taustalla olleita oletuksia, vertailtiin ruokateollisuuden ja terveydenhuollon eroja esim. pintojen ja tilojen käytön suhteen. ATP-mittaustulokseen vaikuttavia tekijöitä pohdittiin (näytteenotto, pinnat, pesu- ja desinfointiaineet).	Tietyissä olosuhteissa ATP-mittaus korreloi mikrobimäärän kanssa, mutta asiaa ei ole tutkittu terveydenhuollossa. ATP-tuloksia ei pidä tulkita korvaavana indikaattorina patogeenien olemassaololle.
Is it really clean? An evaluation on the efficacy of four methods for determining hospital cleanliness	Sherlock ym., 2008	Neljän pintapuhtauden tarkkailumetodin tehokkuuden arviointia. Visuaalinen tarkistus, ATP-mittaus, mikrobiologinen testaus (aerobinen pesäkeluku ACC ja MRSA:n olemassaolo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ATP on kallein, mutta nopein, käyttö siksi oikeutettua; ATP:llä tulokset jäävät sähköiseen muotoon, objektiivinen keino.</li> <li>- Visuaalinen keino vähiten herkkä, kvalitatiivinen, subjektiivinen ja riittämätön</li> <li>- Mikrobiologiset testit näyttivät usein nolaa tai hyvin alhaista tulosta (vaikka ATP kertoi muuta), testi hidas</li> </ul>
The detection of food soils and cells on stainless steel using industrial methods: UV illumination and ATP bioluminescence	Whitehead ym., 2008	Luminometrin ja uv-valon vertailu orgaanisen lian (ruoka-aine pohjaista: lipidi, proteiini ja rasvahappo) ja solujäämien havaitsemisessa, näiden eri menetelmien luonne ja havaitsemisraja, kun selvitetään orgaanisen materiaalin ja solupohjaisen lian määrää. Tutkimuksen painopiste oli lian havaitseminen ja lian vaikutus mikro-organismien havaitsemiseen. Ruostumattomilla teräslevyypinnoilla käytettiin sekä orgaanista likaa että lika-solu-sekoitusta, joita määritettiin.	Uv-valon käyttö ei tarvitse suoraa pintakontaktia, se on yksinkertainen, ei-kvantitatiivinen tapa, jolla ei voi erottaa solu- ja likapohjaista kontaminaatiota. Jotkut aineet fluoresoivat paremmin kuin toiset. ATP on erityisen käyttökelpoinen tapa mikro-organismien läsnä ollessa, ennemminkin kuin pelkän orgaanisen lian määrittämisessä. ATP korreloi huonosti kokonaisbakteerilukuun.

# ...TUTKIMUKSIA...

Tutkimus	Tekijä	Aihe	Yhteenvetoa
Evaluation of cleaning and disinfection performance of automatic washer disinfectors machines in programs presenting different cycle times and temperatures	Bergo, 2006 (artikkeli päättötyöstä)	Automaattisten pesu-desinfektiolaitteiden tehokkuuden arviointi; mekaanisen puhdistuksen ja lämpödesinfektion tehokkuuden arviointi eri ajoilla ja lämpötiloilla; pesu-desinfektiokoneen validointi. Pesutehoa mitattiin pesuindikaattorilla, proteiinijäämätesteillä (2kpl), mikrobiologisesti viljelemällä ja teoreettisesti laskemalla.	Pesutehon tarkkailun suhteen proteiinijäämätesteillä, kaksi testiä antoi saman tuloksen, yksi ei havainnut jäämiä lainkaan.
Quantitative analysis of residual protein contamination on reprocessed surgical instruments	Baxter ym., 2006	Käyttöön valmiita instrumenttikoreja (5 kpl, 120 instrumenttia) tutkittiin pesu-desinfektion ja steriloinnin jälkeen. Niistä määritettiin kokonaisjäännösproteiinin ja peptidin määrät.	Jäännösproteiinia löytyi yhtä vaille jokaisesta instrumentista. Proteiinikontaminaation määrä ei välttämättä kuvastanut instrumentin rakenteen monimutkaisuutta. Kontaminaatio ei ollut levittänyt tasaisesti instrumentin pinnalle, vaan sitä löytyi eri kokoisina ja paksuisina pieninä esiintyminä. Korkeimmat tulokset antoivat tonsillektomia- ja kitarisakori. Tarvitaan tehokkaampia puhdistusmenetelmiä ja herkempiä (instrumentteja vahingoittamattomia) puhdistuksen tarkistusmenetelmiä. (1µg tyypillistä proteiinijäämää voi sisältää 10 <sup>14</sup> yksittäistä proteiinimolekyylä.)
Surface decontamination of surgical instruments: an ongoing dilemma	Murdoch ym., 2006	Arvioitiin kokonaisproteiinikontaminaation määrää (kahdessa eri laboratoriossa) erilaisista steriloiduista kirurgisista instrumenteista, jotta saataisiin selville rutiinipesun ja desinfektion tehokkuutta sairaaloissa. Testattavat instrumentit otettiin steriloiduista leikkauskoreista, jotka olivat valmiita leikkauskäyttöön.	Instrumenttien puhdistaminen ei ole standardoitua ja sairaaloiden välisissä puhdistustuloksissa on huomattavia eroja (voi kertoa myös pesukoneiden pesutehosta). Visuaalisen tarkastelun perusteella instrumentit olivat puhtaita. Eri käyttötavan perusteella jaoteltujen instrumenttiryhmien likaisuudessa ei ollut huomattavaa eroa, mutta jotain eroja oli tietyissä ryhmissä tai haastavarakenteisissa instrumenteissa. Esim. lab A:ssa jäämiä löytyi 17%:sta (35/206) instrumentteja (raja-arvo 200 µg proteiinia). Tutkimuksen perusteella huomattavassa osassa normaalikierrossa olevista, käyttöön menevistä, instrumenteista löytyy huomattavia määriä proteiinikontaminaatiota ja ainesjäämiä.



# ...TUTKIMUKSIA

Tutkimus	Tekijä	Aihe	Yhteenvetoa
Comparison of results of ATP bioluminescence and traditional hygiene swabbing methods for the determination of surface cleanliness at a hospital kitchen	Aycicek ym., 2005	Arvioitiin ATP bioluminesenssia ja mikrobiologista pyyhkäisymetodia, joita käytettiin analysoitaessa pintojen hygieniatasoa sairaalakeittiössä. Puhdistuksen ja desinfektion tehokkuuden tarkkailua.	Eri menetelmillä saatiin osittain erilaisia, ja taas, osittain samoja tuloksia. ATP nopea, tehokas ja helppo tapa pintapuhtauden mittaamisessa (suurissa keittiöissä). ATP ei vaadi laboratoriota/erityishenkilökuntaa -> sopii kenttäolosuhteisiin. ATP ei ole korvaava menetelmä mikrobikuorman määrittämiselle ruokakontaktipinnoilla (paras tapa olisi yhdistää em. menetit).
Rapid method for the sensitive detection of protein contamination on surgical instruments	Lipscomb ym., 2005	Tutkimus kuvailee uudenlaisen mikroskooppitekniikan, jonka avulla voidaan nopeasti havaita aivokudosproteiini instrumentin pinnalta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikroskooppimenetelmä on paljon herkempi kuin visuaalinen tarkastelu</li> <li>- Vanupuikolla otettavat pyyhkäisynäytteet ovat epäherkkiä, epäluotettavia ja alttiita virrehavainnoille (koska pintakontaminaation talteenotto vaihtelee merkittävästi)</li> <li>- ATP bioluminesenssiin vaikuttaa suuresti pH, lämpötila ja pesuainejäämät.</li> <li>- Testin kaikissa instrumenteissa oli jotain kontaminaatiota -&gt; esiin nousee kysymys, onko totaalipuhdas instrumentti tavoiteltava kohde?</li> <li>- Tuloksien perusteella huomattavaa proteiinipohjaista likaa on jäljellä instrumenteissa pesunkin jälkeen.</li> </ul>
Levels on microbial contamination on surgical instruments	Rutala ym., 1998	Mikrobikuorman ja organismityyppien määräys käytetyistä kirurgisista instrumenteista (50 instrumenttia, mm. levittäjä, atulat, sakset, pihti) pesun jälkeen, ennen sterilointia. Mikrobiologisen pesäkeluvun määräys ja pesäkkeiden tunnistaminen.	72% instrumenteista sisälsi 0-10 PMY (30% 0 PMY), 14% 11-100 PMY ja 14% ≥100 PMY. Yleisin kontaminoiva organismi oli koagulaasinegatiivinen stafylokokki (kuuluu ihon normaaliflooraan, mutta voi aiheuttaa infektioita). Instrumenteissa on kontaminaatiota vielä pesun ja desinfioinnin jälkeenkin.



AVAA  
ASETTELE  
AJATTELE