



# Työohjeita bakteriologian laboraatioihin

Kati Koivisto

Kirsi Lindell

OPINNÄYTETYÖ  
Syyskuu 2019

Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma

KOIVISTO, KATI & LINDELL, KIRSI:  
Työohjeita bakteriologian laboraatioihin

Opinnäytetyö 48 sivua, joista liitteitä 8 sivua  
Syyskuu 2019

---

Streptokokkien ja *Staphylococcus aureuksen* aiheuttamat infektiot ovat hyvin yleisiä ja osa niistä voi aiheuttaa vakavia yleisinfektioita, kuten sepsistä. Taudinaiheuttajan tunnistaminen on tärkeää hoidon aloittamisen kannalta, koska bakteeriperäisiä infektioita voidaan hoitaa antibiooteilla. Streptokokit ja *S. aureus* voidaan tunnistaa käyttämällä immunologisia osoituskokeita. Luotettavat tulokset saadaan seuraamalla työohjeita tarkasti ja toimimalla niiden mukaan.

Opinnäytetyön aihe saatiin Tampereen ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveysalan yksikön bioanalyytikon tutkinto-ohjelman toimeksiantona. Tehtävänä on tuottaa työohjeet bioanalytikko-opiskelijoille bakteriologian opintojakson laboraatioihin neljästä eri osoituskokeesta, jotka ovat Biosynex® Strep A, Ultimed™ Streptococcus A Cassette, PathoDextra Strep Grouping Kit ja Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus. Tarkoituksena on tehdä tiiviit ja selkeät työohjeet, jotka sopivat opetusmateriaaliksi. Tavoitteena on kehittää opiskelijoiden oppimista harjoitustunneilla, parantaa omaa mikrobiologian osaamista ja perehtyä työohjeiden laatimiseen.

Opinnäytetyö sisältää raportin ja tuotoksen. Raportissa kerrotaan tarkemmin opinnäytetyön eri osa-alueista, joita ovat taudinaiheuttajabakteerit, näytteenotto ja immunologiset osoituskokeet. Lisäksi on kerrottu hyvistä työohjeista, tutkimusmenetelmästä, opinnäytetyöprosessista ja tuotoksesta. Tuotoksena teimme neljät kuvalliset työohjeet, joista löytyy tarvittavat tiedot testin suorittamiseen.

Työohjeet testattiin nuoremman opiskelijaryhmän bakteriologian laboraatiotunneilla. Heiltä saadun palautteen perusteella työohjeita muokattiin ja sen jälkeen työohjeet olivat valmiit käytettäviksi.

---

Asiasanat: *Staphylococcus aureus*, streptokokki, streptokokkien ryhmämääritys, työohjeet

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

KOIVISTO, KATI & LINDELL, KIRSI:  
Working Instructions for Laboratory Classes in Bacteriology

Bachelor's thesis 48 pages, appendices 8 pages  
September 2019

---

Streptococcus and *Staphylococcus aureus* cause very common diseases and some of those may be life-threatening. Pathogens are important to identify in initiating care. Streptococcus and *S. aureus* can be identified by immunological methods.

The topic of this study was requested by the Biomedical Laboratory Science Department of Tampere University of Applied Sciences. The purpose of this study was to produce four easily understandable and compact working instructions for bacteriology laboratory classes to be used in teaching. The aim of this study was to improve learning of the students and deepen our own knowledge about bacteriology.

The thesis includes a comprehensive report and four working instructions. The report presents the various components of the thesis that is the pathogens and various tests methods. Working instructions are made for Biosynex® Strep A, Ultimed™ Streptococcus A Cassette, PathoDextra Strep Grouping Kit and Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus – rapid tests and by following these instructions students can learn how to perform tests. By following the working instructions reliable test results can be obtained.

The working instructions were tested by first- and second-year Biomedical Laboratory Science students. Based on their feedback, the working instructions were revised and subsequently made available as educational material.

---

Key words: Staphylococcus aureus, Streptococcus, grouping of streptococci, working instruction

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	TAUDINAIHEUTTAJABAKTEERIT .....	7
	2.1 A-ryhmän streptokokki.....	8
	2.2 B-ryhmän streptokokki.....	9
	2.3 C- ja G-ryhmien streptokokit.....	11
	2.4 Enterokokit .....	11
	2.5 F-ryhmän streptokokki.....	12
	2.6 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	12
3	NÄYTTEENOTTO.....	14
4	IMMUNOLOGISET OSOITUSKOKEET .....	17
	4.1 Biosynex® Strep A.....	18
	4.2 Ultimed™ Streptococcus A Cassette .....	20
	4.3 PathoDxtra Strep Grouping Kit.....	22
	4.4 Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus .....	25
5	HYVÄT TYÖOHJEET .....	28
6	TEHTÄVÄ, TARKOITUS & TAVOITTEET .....	29
7	TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ & PROSESSI .....	30
8	TUOTOS.....	32
9	POHDINTA .....	33
	LÄHTEET .....	36
	LIITTEET.....	40
	Liite 1. Biosynex ® Strep A .....	41
	Liite 2. Ultimed™ Streptococcus A Cassette .....	43
	Liite 3. PathoDxtra Strep Grouping Kit.....	45
	Liite 4. Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus .....	47

## 1 JOHDANTO

Bioanalyytikon tutkinto-ohjelmaan Tampereen ammattikorkeakoulussa kuuluu opintojakso bakteriologiasta. Opintojakson tavoitteena on, että opiskelija oppii muun muassa tuntemaan bakteriologiassa käytettäviä laitteita, välineitä sekä analyysimenetelmiä ja tekemään bakteriologian perustutkimuksia luotettavasti. Opintojakson aikana bioanalyttikko-opiskelija oppii tekemään osoituskokeita, joilla hän pystyy osoittamaan taudinaiheuttajia erilaisista näytteistä sekä tunnistamaan streptokokin ja stafylokokin toisistaan. (Tampereen ammattikorkeakoulu n.d.)

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Tampereen ammattikorkeakoulu. Aihe opinnäytetyöhön syntyi mielenkiinnosta mikrobiologiaan ja halusta tehdä toiminnallinen opinnäytetyö. Osoituskokeiden tekeminen oli meille mieleistä omalla bakteriologian opintojaksolla, joten oli luontevaa lähteä tekemään opinnäytetyötä niihin liittyen. Opinnäytetyömme tuotoksena teemme selkeät ja tiiviit työohjeet Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoiden käyttöön. Työohjeisiin otamme kuvia, jotka kuvataan koulun opetuslaboratoriossa ja työvaiheissa käytetään koulussa olevia laitteita sekä välineitä. Opinnäytetyöllemme on tarvetta, koska laboraatiotunneilla tulee olla hyvät ja selkeät työohjeet, jotta opiskelijat tietävät miten jokainen työvaihe tehdään ja työohjeita näille testeille ei ollut ennestään. Tutkimustulosten takia on tärkeää, että kaikki työvaiheet on suoritettu oikein. Opinnäytetyön tavoitteena on lisäksi kehittää mikrobiologian osaamista perehtymällä opinnäytetyössä käytettyihin testeihin ja niillä osoitettaviin taudinaiheuttajiin, sekä oppia laatimaan työohjeita.

Päätimme rajata aluetta niin, että opinnäytetyö sisältää neljä eri testiä: Biosynex® Strep A, Ultimed™ Streptococcus A Cassette, Pathodextra Strep Grouping Kit ja Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus. Valitsimme nämä osoituskokeet, koska näille ei ollut ennestään selkeitä työohjeita suomeksi. Nämä testit perustuvat bakteerien antigeenien tunnistamiseen ja niissä määritetään yleisiä taudinaiheuttajia, joita ovat streptokokkiryhvät A, B, C, D, F ja G sekä *Staphylococ-*

*cus aureus* ja siksi niitä on tärkeä oppia tunnistamaan. Näillä testeillä määritettävät taudinaiheuttajabakteerit voivat aiheuttaa jopa vakavia yleisinfektioita, kuten esimerkiksi sepsistä ja endokardiittia, ja siksi niiden määrittäminen ja hoidon aloittaminen mahdollisimman nopeasti on tärkeää. (Vuopio-Varkila, Kuusela & Kotilainen 2010). Useimmiten kuitenkin nielutulehdus on hoitoon hakeutumisen syynä, ja sitä hoidetaan mikrobilääkkeillä (Carlson & Koskela 2011). Näillä testeillä osoitettavia taudinaiheuttajabakteereita voi olla muullakin kuin nielussa, ja esimerkiksi iholla olevat bakteeri-infektiot ovat kuudenneksi yleisin syy suomalaisten terveydenhuoltokäynneille (Käypä hoito 2010).

Opinnäytetyössämme on kaksi osaa: raportti sekä tuotos. Tuotoksena teemme neljä kuvallista työohjetta. Kuvalliset työohjeet ovat tiivistetyt ja ne sisältävät eri työvaiheet selkeästi. Kirjallisessa osassa kerromme tarkemmin tutkimusten menetelmistä ja taudinaiheuttajista sekä perehdymme siihen, millainen on hyvä työohje.

## 2 TAUDINAIHEUTTAJABAKTEERIT

Normaalifloora koostuu eri alueilla erilaisista bakteereista, kuten streptokokeista sekä stafylokokeista ja siksi niiden löytyminen näytteestä ei ole aina kliinisesti merkittävää (Käypä hoito 2010). Esimerkiksi *Staphylococcus aureus* kuuluu nään normaaliflooraan, mutta rikkoutuneella iholla se saattaa aiheuttaa infektion (Vuopio-Varkila, Kuusela & Kotilainen 2010). Taudinaiheuttajabakteerien määrittäminen näytteestä on tärkeää, jotta hoito voidaan aloittaa tarvittaessa. Bakteerit voivat päästä rikkoutuneen ihon kautta kudoksiin sekä verenkiertoon. Iholla olevat bakteeri-infektiot ovat kuudenneksi yleisin syy suomalaisten terveydenhuoltokäynneille. (Käypä hoito 2010.)

Nielutulehdukset ovat yleisimpiä perusterveydenhuollon käyntisyitä, koska niitä esiintyy kaikenikäisillä ja niitä voivat aiheuttaa monet eri taudinaiheuttajat. Nielutulehdusten yleisyys vaihtelee vuodenajan mukaan. (Käypä hoito 2018.) Suurin osa nielutulehduksista on virusten aiheuttamia, mutta ne voivat olla myös bakteeriperäisiä. Aikuisten nielutulehduksista vain 5–10 % on streptokokkien aiheuttamia. (Lumio & Jalanko 2018.) Bakteerien aiheuttama nielutulehdus vaatii aina antibioottihoitoa. Bakteereista nielutulehduksen voivat aiheuttaa beeta-hemolyyttisten streptokokkien ryhmät A, C ja G, joista yleisin on A-ryhmän beetahemolyyttinen streptokokki, joka aiheuttaa angiinaa. (Nykopp 2015.) Beeta-hemolyttiset streptokokit tarttuvat pisara- ja kosketustartuntana ihmisestä toiseen. Tartunnan voi saada sekä oireiselta potilaalta että oireettomalta kantajalta. Oireet ilmenevät 2-4 vuorokauden jälkeen tartunnasta. (Rantala 2013.)

Streptokokit jaetaan alfa-, beeta- ja ei-hemolyyttisiin kantoihin. Beetahemolyyttisten streptokokkien pesäkkeiden ympärille muodostuu kirkas hemolyysivyöhyke verimaljalla kasvatettaessa. (Rantakokko-Jalava & Anttila, 2010.) Kirkas hemolyysivyöhyke muodostuu, kun bakteerit tuottavat solunulkoisia entsyymejä, jotka hajottavat punasoluja verimaljalla. Hemolyysiä tulee tarkastella valoa vasten, jotta kirkas hemolyysivyöhyke eli beetahemolyysi erottuu taustasta. (Tille 2014, 87.)

Beetahemolyttiset streptokokit jaetaan niiden pesäkkeen koon perusteella suuri- ja pienipesäkkeisiin sekä niiden pinnalla olevien antigeenien perusteella Lancefieldin ryhmiin. Lancefieldin ryhmät määräytyvät streptokokin pinnalla olevan polysakkaridiantigeenin mukaan, jonka perusteella ne voidaan tunnistaa ryhmiin A, B, C, D, F ja G. (Rantakokko-Jalava & Anttila, 2010; Todar n.d.) Tässä opinnäytetyössä beetahemolyttisistä streptokokeista käytetään lyhyempää nimitystä, streptokokit, jotta tekstiä on selkeämpää lukea.

Biosynex® Strep A ja Ultimed™ Streptococcus A Cassette -testeillä voidaan määrittää A-ryhmän beetahemolyttinen streptokokki. Streptokokin ryhmänmäärittämiseen käytetään Pathodxtra Strep Grouping Kit -testiä, jolla voidaan määrittää A, B, C, D, F, G –ryhmien beetahemolyttisiä streptokokeja. *Staphylococcus aureus* osoitetaan näytteestä Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus -testillä.

## 2.1 A-ryhmän streptokokki

A-ryhmän streptokokki eli *Streptococcus pyogenes* on beetahemolyttinen, grampositiivinen ketjukokki, joka kasvaa aerobisissa olosuhteissa. A-ryhmän streptokokki kuuluu normaaliflooraan ja noin 10 % väestöstä kantaa sitä oireetomana. Elimistön puolustuskyvyn heikentyessä tai bakteerin päästessä infektiolle alttiisiin kudoksiin, A-ryhmän streptokokki voi aiheuttaa infektion. (Hellstén 2005, 36; Kotilainen, Syrjänen & Vuopio-Varkila 2010b). Verimaljalla *S. pyogenes* voi olla erikokoinen, samea sekä harmahtava ja pesäkkeiden ympärillä on beetahemolyttinen rengas (Leber 2016).

A-ryhmän beetahemolyttisten streptokokkien löytyminen näytteestä on aina merkittävää, koska ne eivät kuulu ihmisen normaaliflooraan. Niiden ryhmän määrittäminen on tärkeää, jotta hoito voidaan aloittaa. (Käypä hoito 2010). A-ryhmän streptokokki voi aiheuttaa tavallisia nielu- ja ihoinfektioita, joita ovat muun muassa ruusu, selluliitti sekä infektoituneet haavat. Se voi aiheuttaa myös märkäpesäkkeitä, lapsivuodekuumetta, artriittia eli niveltulehdusta, osteomyeliittia eli luutulehdusta ja aivokalvontulehdusta sekä osalla potilaista endokardiittia eli sydänläppien tulehdusta. Vakavimmillaan se voi aiheuttaa hengenvaarallisia

infektioita, kuten esimerkiksi bakteremioita ja nekrotisoivaa faskiittia eli lihaskalvon tulehdusta. Streptokokkisepsis voi saada alkunsa A-ryhmän streptokokin aiheuttamasta iho- ja pehmytkudosinfektiosta. (Rantala 2013.) Ehjä iho estää bakteerien pääsyn kudoksiin ja verenkiertoon (Käypä hoito 2010). Jälkisairautena potilas voi saada poststreptokokkaalisen glomerulonefriitin eli munuaiskerästulehduksen tai reumakuumeen. Infektio voi saada alkunsa rikkiäiseltä iholta, pehmytkudoksista ja hengitysteistä. (Rantala 2013.)

A-ryhmän streptokokki on yleinen ylähengitysteiden infektioiden aiheuttaja, esimerkiksi angiinan (Biosynex® Strep A 2016). Se voi aiheuttaa myös nielurisatulehduksen, eli tonsilliitin. A-ryhmän streptokokin yleisimpiä oireita ovat kurkkukipu, kuume, nielurisojen valkoiset pilkut tai peitteet, turvonneet ja aristavat imusolmukkeet leuan alla sekä päänsärky. Lapsilla voi olla myös vatsakipua, pahoinvointia ja oksentelua. (Käypä hoito 2018.) Kylminä vuodenaikoina infektiota esiintyy enemmän. A-ryhmän streptokokki on ainut merkittävä nielutulehduksen aiheuttaja siihen liittyvien jälkitautien vuoksi (Ruuskanen & Heikkinen 2011). Hoitamattomina ne voivat johtaa jopa kuolemaan (Rantala 2013).

A-ryhmän streptokokin aiheuttama nielutulehdus tarvitsee aina antibioottihoitoa, jonka tarkoituksena on nopeuttaa oireiden häviämistä, estää märkivät komplikaatiot ja reumakuume, sekä vähentää taudin leviämistä. A-ryhmän streptokokin aiheuttamaa nielutulehdusta hoidetaan useimmiten peroraalisella penisilliinillä, mutta myös kefalosporiinit ja klindamysiini tehoavat. (Ruuskanen & Heikkinen, 2011.)

## 2.2 B-ryhmän streptokokki

B-ryhmän streptokokki eli *Streptococcus agalactiae* on grampositiivinen kokkibakteeri (Day & Török 2005). Beetahemolyyttinen B-ryhmän streptokokki on emättimen ja alemman suoliston normaaliflooraan kuuluva bakteeri. Sitä voi löytyä myös nielusta, iholta tai virtsarakosta ilman, että kantajalla on oireita. (Terveystieteiden tutkimuskeskus ja Hyvinvoinnin laitos n.d.) Maljalla B-ryhmän streptokokin pesäke on

harmahtavan valkoinen, jossa on pieni hemolyyttinen rengas ympärillä (Mahon, Lehman & Manuselis 2007, 399).

Aikuisilla B-ryhmän streptokokki voi aiheuttaa iho- ja pehmytkudosinfektioita, virtsatietulehdusta, artriittia eli niveltulehdusta, osteomyeliittiä eli luutulehdusta, keuhkokuumetta, endokardiittia eli sydänläppien tulehdusta, aivokalvotulehdusta ja vatsakalvotulehdusta. Selluliitti ja märkäpesäkkeet sekä jalka- ja painehaavainfektiot ovat tavallisimpia iho- ja pehmytkudosinfektioita, joita B-ryhmän streptokokki aiheuttaa. Pahimmillaan se voi aiheuttaa nekrotisoivaa faskiittia eli lihaskalvon tulehdusta sekä toksista sokkia. B-ryhmän streptokokki voi aiheuttaa bakteremioita vastasyntyneille, raskaana oleville ja iäkkäille, joilla on pitkäaikaissairauksia. Hoitona käytetään penisilliiniä ja kefalosporiinia, joille *Streptococcus agalactiae* on herkkä. (Rantala 2013; Saxén & Vuopio-Varkila 2010.)

Infektiot raskauden aikana voivat aiheuttaa ongelmia sikiön terveydelle ja raskauden kululle. Monet raskaudenaikaiset aikaiset infektiot voidaan estää neuvonnalla tai lääkehoidolla. Raskauden aikana joitain infektioitauteja seulotaan neuvolassa, esimerkiksi B-ryhmän streptokokkia GBS-viljelyllä. Kaikilta odottavilta äideiltä suositellaan otettavaksi GBS-viljely mahdollisimman myöhään loppuraskaudessa, yleensä raskausviikoilla 35-37. GBS-viljelyllä voidaan osoittaa B-ryhmän streptokokkia myös oireettomilta kantajilta. B-ryhmän streptokokki tarttuu äidistä lapseen synnytyksen aikana synnytyskanavasta. Vastasyntyneelle B-ryhmän streptokokki on yksi yleisimmistä vakavien infektioiden aiheuttajista, sillä se voi aiheuttaa bakteremiaa, meningiittiä ja sepsistä. Viljely otetaan emättimen suulta, välilihasta ja peräaukosta samalla näytteenottotikulla. Neuvolakorttiin merkitään viljelyn tulos ja GBS-positiivisille äideille annetaan sairaalassa ennen synnytystä synnytyksen aikainen antibiootti. Antibioottihoidon tarkoituksena on vähentää vastasyntyneen sepsisriskiä. (Lyytikäinen, Nuorti, Halmesmäki, Carlson, Uotila, Vuento, Kurkinen, Sarkkinen, Ämmälä & Järvenpää 2006; Saxén & Vuopio-Varkila 2010; Tiitinen 2018; Uotila 2018.)

### 2.3 C- ja G-ryhmien streptokokit

C- ja G –ryhmien streptokokkeja eli *Streptococcus dysgalactiae* subsp. *Equisimilista* esiintyy normaalimikrobistossa hengitysteissä, ruoansulatuskanavassa ja urogenitaalialueella. Ne voivat aiheuttaa useita eri infektoita, jonka takia on tärkeä määrittää viljelyn ja ryhmämäärityksen avulla mitä ryhmää streptokokit ovat. (Rantakokko-Jalava & Anttila, 2010; Rantala 2013.) Maljalla C- ja G-ryhmän streptokokkien pesäkkeet ovat isoja (Vuopio-Varkila, Sivonen & Leinonen 1997, 403).

C- ja G –ryhmien streptokokkien tautikirjo on vastaava kuin A-ryhmän streptokokilla. Ne voivat aiheuttaa korkeaa kuumetta, vaikeaa nielutulehdusta, ruusua, selluliittia, keuhkokuumetta, niveltulehdusta, aivokalvotulehdusta, sydänläppätulehdusta. Pahimmillaan ne voivat aiheuttaa nekrotisoivaa faskiittia eli lihaskalvon tulehdusta ja toksista sokkia. Jälkitauteja C- ja G –ryhmien streptokokki-infektioilla on harvoin, mutta niitä voivat olla glomerulonefriitti eli munuaiskerästen tulehdus sekä reaktiivinen artriitti eli niveltulehdus. (Käypä hoito 2018; Rantakokko-Jalava & Anttila, 2010; Rantala 2013).

Oireiselta potilaalta löytyneet C- ja G -ryhmien streptokokit hoidetaan, mikäli löydös on runsas. C- ja G -ryhmien streptokokit ovat herkkiä penisilliinille, mutta resistenttejä basitrasiinille. (Rantakokko-Jalava & Anttila 2010).

### 2.4 Enterokokit

*Enterococcus*-suku erotettiin omakseen 1980-luvun puolivälissä. Sitä ennen niitä pidettiin streptokokkeina, ja siksi ne kuuluvat edelleen Lancefieldin D-ryhmään. Enterokokit ovat grampositiivisia kokkibakteereita, jotka kasvavat usein harmahtavina ei-hemolyyttisinä pesäkkeinä, mutta myös alfa-hemolyyttisiä ja jopa beeta-hemolyyttisiä kantoja tavataan. (Rantakokko-Jalava & Anttila, 2010; Leber 2016.)

Enterokokkia löytyy suoliston ja ihon normaalifloorasta. Enterokokit aiheuttavat useimmiten virtsatieinfektioita. Niitä voi esiintyä myös vatsaontelon ja lantion alueen infektioissa aiheuttaen esimerkiksi vatsakalvon tulehduksen. Enterokokit voivat levitä verenkiertoon. Enterokokit ovat tärkeitä sairaalainfektioiden aiheuttajia, koska ne ovat luontaisesti resistenssejä useimmille antibiooteille ja siksi niiden aiheuttamien infektioiden hoitamiseen voidaan käyttää vain harvoja antibiootteja. Enterokokki-infektioille altistavat korkea ikä, vakava perussairaus sekä immuunipuute. Myös tehohoito, tutkimusvälineet ja vatsan alueelle kohdistuvat leikkaukset lisäävät riskiä enterokokki-infektion saamiseen. (Kolho 1997; Rantakokko-Jalava & Anttila, 2010.)

## 2.5 F-ryhmän streptokokki

F-ryhmän streptokokit ovat aerobibakteereita, jotka tunnettiin ennen nimellä *Streptococcus milleri*, mutta nyt nimeksi on vakiintunut *Streptococcus anginosus*. Ne voivat aiheuttaa nielupaiseen nielutulehduksen komplikaationa. (Aittoniemi & Vuento 2006.) *S. anginosus* voi aiheuttaa myös hammasinfektioita (Kokkonen, Tuomisto & Tiainen 2019). Maljalla pesäkkeet ovat pieniä ja niille ominaista on kinuskimainen haju (Spellerberg & Brandt 2011, 332–338).

Osalla *Streptococcus anginosus* ryhmään kuuluvilla kannoilla on Lancefieldin F-antigeeni, mutta joiltakin kannoilta se puuttuu. *S. anginosusta* esiintyy normaalifloorassa ylähengitysteissä, suolistossa ja urogeenitaalialueella. Nielunäytteistä erotetaan pienipesäkkeinen anginosus-ryhmä isopesäkkeisistä C- ja G –ryhmien streptokokeista, koska pienipesäkkeistä anginosus-ryhmää ei pidetä nielutulehduksen aiheuttajana. (Rantakokko-Jalava & Anttila 2010.)

## 2.6 *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* on ihmisen ainoa koagulaasipositiivinen stafylokokkilaji, muut ovat koagulaasinegatiivisia, jonka avulla se voidaan erottaa muista stafylokokkeista. Se on tyypillinen grampositiivinen kokkibakteeri. Maljalla *S. aureus*

näyttää kellertävältä pieneltä pesäkkeeltä. (Kayser, Bienz, Eckert & Zinkernagel 2005, 231; Kotilainen, Kuusela & Vuopio-Varkila 2010a; Todar n.d.; Vuopio-Varkila ym. 2010.)

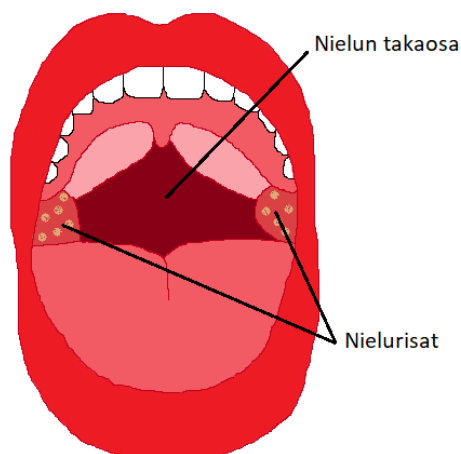
*Staphylococcus aureus* on yleisin stafylokokki ja ihoinfektioiden aiheuttaja. Noin 50% ihmisistä kantaa sitä normaalifloorassaan nenässä, nielussa tai iholla. *S. aureus* -infektio ei leviä aina, mutta mikäli potilaalla on ihorikkoa tai haava, se voi levitä ihon syvempiin kerroksiin. Se aiheuttaa yleisimmin märkäisiä iho- ja pehmytkudosinfektioita sekä leikkaushaava-, luu- ja nivelinfektioita. Pahimmillaan se voi aiheuttaa vakavia yleisinfektioita, kuten sepsistä ja endokardiittia eli sydänläppien tulehdusta. (Hellstén 2005, 41; Vuopio-Varkila ym. 2010.) Näyte otetaan tulehduspesäkkeestä, esimerkiksi märkivästä haavasta, mikäli on syytä epäillä stafylokokki-infektiota. Stafylokokkia voidaan tutkia verenkierrosta bakteeriviljelyllä, mikäli potilaalla on yleisoireita tai hän on immuunipuutteinen. (Käypä hoito 2010.)

*Staphylococcus aureus* on resistentti lähes kaikkia kliinisessä käytössä olevia antibiootteja vastaan. Yli 80% sen kannoista pystyy tuottamaan penisilliiniä hajottavaa entsyymiä, beetalaktamaasia, jonka vuoksi ne ovat resistenttejä tavalliselle penisilliinille. On kehitetty stafylokokkipenisilliinejä, kuten kloksasilliini ja dikloksasilliini, jotka ovat tehokkaita beetalaktamaasia tuottavaa kantaa vastaan. Jotkin *S. aureus* -kannoista ovat kehittyneet resistenteiksi myös stafylokokkipenisilliinejä vastaan. Tällaisia kantoja kutsutaan metisilliiniresistenteiksi *S. aureuksiksi* eli MRSA:ksi. Ne ovat moniresistenttejä kantoja ja aiheuttavat haasteita hoidossa, sillä tavalliset antibiootit eivät käy niiden hoitoon. Sairaaloissa ja hoitolaitoksissa MRSA-kannat ovat merkittävä sairaalahygieeninen ongelma. Taudinkuvaltaan ja vaikeusasteeltaan MRSA-kannat eivät eroa antibiooteille herkistä *S. aureuksista*. MRSA-potilaita hoidetaan sairaalassa yleensä kosketuseristyksessä, jotta kanta ei leviäisi potilaasta toiseen henkilökunnan käsien välityksellä. (Hellstén 2005, 41; Vuopio-Varkila ym. 2010.)

### 3 NÄYTTEENOTTO

Preanalytiikka on tärkeä osa testin suoritusta, jotta saadaan luotettavat tulokset. Mikrobiologisia näytteitä ottaessa oikea näytteenottotekniikka on tärkeää, jotta taudinaiheuttajamikrobia saadaan näytteeksi ja kontaminaatio minimoidaan. (Leber 2016.)

Nielutulehdusta epäiltäessä näyte otetaan pintanäytteenä potilaan nielusta ja nielurisoista steriilillä näytteenottotikulla. Potilaan kieltä painetaan lastalla alas ja näytettä otetaan reilusti molemmista nielurisoista sekä nielun takaosasta pyörittäen tikkua limakalvolla, niin että saadaan kerättyä mahdolliset bakteerit näytteenottotikkuun. Huulten, kielen ja hampaiden koskettamista tulee välttää kontaminaation vuoksi. Näytteenotossa on tärkeää käyttää suojakäsineitä, suu-nänsuojusta ja hyvää valaistusta. Nielunäyte voidaan tutkia pikatestillä, jos taudinaiheuttajan epäillään olevan streptokokki A. Positiivinen pikatestitulokset on yleensä luotettava, jonka jälkeen lääkäri määrää potilaalle antibioottikuurin. Negatiivinen tulos on varmistettava bakteeriviljelyllä, koska tulos jää virheellisesti negatiiviseksi joka neljännellä. Epäiltäessä jotain muuta taudinaiheuttajaa, näyte tulee viljellä maljalle, sillä muita taudinaiheuttajia ei voida osoittaa suoraan pikatesteillä. Nielunäyte viljellään hajotusmenetelmällä maljalle ja annetaan kasvaa lämpökaapissa 2-3 päivää. Bakteeriviljelyssä saadaan kasvamaan jo yksikin näytteeksi saatu bakteeri. Viljelyn jälkeen mahdollisesti kasvava bakteeri pitää vielä tunnistaa, käyttäen erilaisia menetelmiä. Bakteriologiassa osoituskokeita tehdään esimerkiksi testikaseteilla, joihin muodostuu silminnähtävä muutos, kuten agglutinaatio tai väriviiva. (Carlson & Koskela 2011; Biosynex® Strep A 2016; Koskenkorva 2019; Matikainen, Miettinen & Wasström 2016, 114–115; Nykopp 2015.)

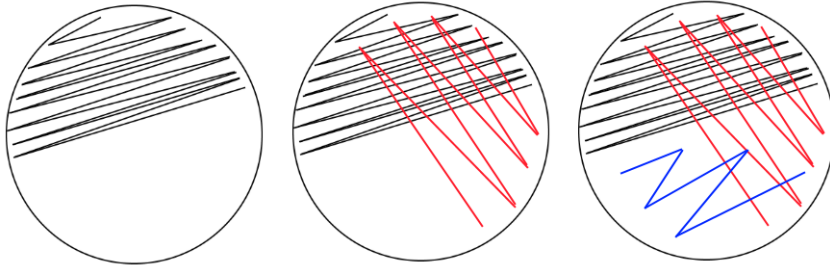


KUVA 1. Nielunäytteenottokohdat (Sarkkinen, n.d., muokattu).

Taudinaiheuttajia voi olla ympäri kehoa ja niistä otetaan näytteitä taudinaiheuttajan tunnistamiseksi. Näyte voidaan ottaa esimerkiksi palovammasta, leikkaushaavasta tai pintahaavasta. Näyte otetaan infektiokohdasta ennen mikrobilääkehoidon aloittamista siten, että tutkittavaksi saadaan bakteereja, jotka sisältävät infektion aiheuttajan. Näytteenottajan tulee käyttää suojakäsineitä. Infektiokohta puhdistetaan keittosuolalla. Aseptisella työskentelyllä estetään ihon normaaliflooran bakteerien ja hiivojen pääseminen näytteeseen. Ihoinfektioista näyte otetaan näytteenottotikulla tulehtuneen ja terveen kudoksen rajalta, koska siellä on eniten taudinaiheuttajia. Näyte tulee laittaa näytteenoton jälkeen välittömästi sopivaan kuljetusputkeen tai -astiaan ja se tulee kuljettaa mahdollisimman nopeasti mikrobiologian laboratorioon, jossa se viljellään maljalle. (Carlson & Koskela 2011; Matikainen ym. 2016, 164–165.)

Näyte viljellään kolmivaiheisena hajotusviljelmänä huoneenlämpöiselle maljalle. Viljellessä vältetään puhumista, jotta malja ei kontaminoidu. Hajotusviljelmässä pyritään viljelemään näyte siten, että maljalle saadaan yksittäisiä pesäkkeitä lajimääritystä varten. Kolmivaiheisessa hajotusviljelmässä maljalle levitetään ensin tiheästi näytettä näytteenottotikulla siten, että näyte peittää puolet maljasta. Sen jälkeen ensimmäisessä vaiheessa tehdystä tiheästä levitysalueesta vedetään viljelysauvalla muutama veto ja tehdään siksak-hajotus puolikkaalle puhtaasta maljapinnasta. Viimeisessä vaiheessa vedetään muutama veto siksak-

hajotusalueelta ja tehdään harvempi siksak-hajotus viimeiselle maljaneljännekselle. Maljaa kasvatetaan lämpökaapissa 35 asteessa 18-24 tuntia ennen mahdollisia jatkotutkimuksia. (Matikainen ym. 2016, 117–118.)



KUVA 2. Kolmivaiheinen hajotusviljelytekniikka (Matikainen ym. 2016, 117, muokattu).

## 4 IMMUNOLOGISET OSOITUSKOKEET

Bakteerien aiheuttamat infektiot ovat tärkeitä saada diagnosoitua, koska hoitamattomina bakteerit saattavat aiheuttaa vakavia infektioita. Osoituskokeita tehdään, kun potilaalla epäillään olevan streptokokin tai stafylokokin aiheuttama infektio esimerkiksi nielussa tai haavassa. Osoituskokeilla selvitetään, onko näytteessä taudinaiheuttajabakteereita ja mikä taudinaiheuttajabakteeri on kyseessä, jotta voidaan aloittaa sen hoitaminen mahdollisimman nopeasti. Useimpien immunologisten osoituskokeiden menetelmät perustuvat bakteerien pintarakenteiden eli antigeenien tunnistamiseen. (Biosynex® Strep A 2016; Hellstén 2005, 36; Käypä hoito 2018.)

A-ryhmän streptokokki on yleisin taudinaiheuttaja, joka voidaan määrittää pikatestillä suoraan nielunäytteestä potilaan odottaessa vieressä. Sen tulos on riittävän luotettava vain, jos tulos on positiivinen. Negatiivinen pikatestitulokset tulee aina tarkistaa viljelyllä. Jos A-ryhmän streptokokki -näytettä ei ehditä analysoidaan heti, on näyte viljeltävä verimaljalle ennen osoituskokeen tekemistä. Muut taudinaiheuttajat voidaan määrittää vain viljellyltä maljalta osoituskokeella. Viljelyn näytteen tuloksen saamiseen voi mennä useampi vuorokausi. (Biosynex® Strep A 2016; Hellstén 2005, 36; Käypä hoito 2018.)

Ennen streptokokkien ryhmämäärittystä ja *Staphylococcus aureus* -määrittystä tulee varmistua siitä, onko tutkittava taudinaiheuttaja streptokokki vai stafylokokki. Katalaasitestillä erotetaan stafylokokit streptokokeista. Stafylokokit ovat katalaasipositiivisia ja streptokokit katalaasinegatiivisia. Testissä lisätään 2-prosenttista vetyperoksidia bakteerikasvustolle, jota on kasvatettu vuorokausi. Testiä ei tule tehdä suoraan verimaljalle, koska veri tuottaa katalaasientsyymiä ja siksi se tehdään objektilasilla. Testissä vetyperoksidi reagoi katalaasientsyymien kanssa, jota stafylokokkibakteeri tuottaa. Vetyperoksidin ja katalaasientsyymien reagoidessa entsyymireaktion tuottama happi alkaa kuplia. (Biomedicinsk Analytiker 2014; Sojakka & Välimäki 2011,168–169; Todar n.d.; Babbar 2015.)

Jos katalaasitesti on positiivinen, tulee testata, onko myös koagulaasitesti positiivinen, jolloin bakteeri on todennäköisesti *Staphylococcus aureus*. Koagulaasitestin toiminta perustuu *S. aureuksen* pinnalla olevaan hyytymistekijään. Testissä muodostuu agglutinaatio, jos näytteessä on hyytymistekijää, joka reagoi koagulaasientsyymin kanssa. Koagulaasitestiä käytetään *S. aureuksen* tunnistamiseen muista stafylokokkeista, koska se on ainut koagulaasinegatiivinen stafylokokki. Agglutinaation muodostuminen tarkoittaa, että näytteessä on *S. aureusta*. Kaikilla *S. aureus* –kannoilla ei ole hyytymistekijää ja tällöin koagulaasitestillä saadaan väärä negatiivisia tuloksia. Osoituskokeet ovat koagulaasitestiä herkempiä ja luotettavampia, koska niillä voidaan tunnistaa *S. aureuksen* pinnalta hyytymistekijän lisäksi proteiini A, ja siksi bakteerit tunnistetaan useammin osoituskokeella kuin koagulaasitestillä. (Mahon, Lehman & Manuselis 2007, 375–377.)

#### 4.1 Biosynex® Strep A

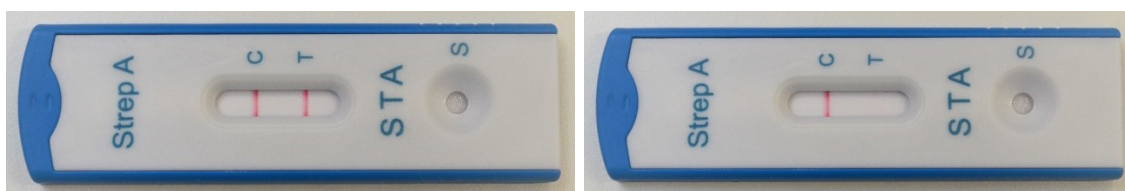
Biosynexin testillä voidaan havaita A-ryhmän streptokokin antigeenejä nielu-näytteestä ja tulokset saadaan viidessä minuutissa. Biosynex Strep A –testikasetin toiminta perustuu kvalitatiiviseen lateraalivirtauksiseen immunoanalyysitestiin, joissa reaktiot perustuvat Streptokki A:n antigeenien tunnistamiseen vasta-aineilla. Näytteenottotikun ollessa koeputkessa näytteen antigeenit reagoivat vasta-aineilla päällystettyjen partikkeleiden kanssa. Testikasetin testiviivalle on asetettu A-ryhmän streptokokin antigeeneille spesifisiä vasta-aineita. Testin aikana vasta-aineet tarttuvat kiinni antigeeni-vasta-ainepartikkeliyhdistelmiin ja ne muodostavat värillisen viivan testialueelle. Jos näytteessä ei ole vasta-aineelle sopivaa antigeeniä, värimuutosta ei tapahdu. (Biosynex® Strep A 2016; Rosner, Grassman & Haas 1991.)

Testipaketti sisältää testikasetit, negatiivisen ja positiivisen kontrollin, reagenssit A ja B, tiputuskärkiä, koeputkia sekä steriilejä näytteenottotikkuja. Testit, uutoliuokset, näytteet ja kontrollit tulee lämmittää huoneenlämpöiseksi ennen testin tekemistä, jotta voidaan varmistua testin onnistumisesta. (Biosynex® Strep A 2016.)



KUVA 3. Biosynex Strep A -testin sisältämät tarvikkeet.

Molemmista A- ja B-reagenssipulloista lisätään reagenssia neljä pisaraa koeputkeen, tämän jälkeen liuosta sekoitetaan koeputkessa varovasti käsien välissä pyörittelemällä. Testi voidaan tehdä suoraan nielunäytteestä tai viljellyltä maljalta, josta otetaan 1-4 pesäkettä näytteeksi. Näytetikku laitetaan koeputkeen ja siitä irtoaa mahdollisia antigeenejä liuokseen. Liuosta tiputetaan näytekaivoon ja testikasetilla olevat spesifiset vasta-aineet tarttuvat näytteessä mahdollisesti oleviin antigeeneihin muodostaen väriviivan. (Biosynex® Strep A 2016.)



KUVA 4. Vasemmalla positiivinen tulos ja oikealla negatiivinen tulos.

Tulokset tulee lukea viiden minuutin kuluttua. Kymmenen minuutin jälkeen tulokset eivät ole enää luotettavia, eikä niitä tule lukea. Positiivisessa tuloksessa testikasettiin ilmestyy kaksi punaista viivaa, yksi testialueelle ja yksi kontrollialueelle. Positiivinen tulos on merkki Streptokokki A:sta. Pienikin väri vaihtelu tulkitaan positiiviseksi. Negatiivisessa tuloksessa testikasettiin ilmestyy yksi viiva

kontrollialueelle. Negatiivinen näyte tulee viljellä A-ryhmän streptokokki-infektion poissulkemisen vahvistamiseksi, sillä testi voi jäädä virheellisesti negatiiviseksi. Positiivista tulosta ei tarvitse vahvistaa viljelyllä. Virheellisessä testissä kontrolliviivaa ei tule näkyviin, mutta testialueelle voi tulla viiva eikä tulos ole tällöin luotettava. Testi tulee aina tehdä uudelleen, jos kontrolliviiva ei muutu punaiseksi. Positiiviset tulokset ovat yleensä luotettavia, mutta negatiiviset tulokset tulisi tarkistaa viljelymaljalla väärin negatiivisten tulosten varalta. (Biosynex® Strep A 2016.)

Testikaseteissa on sisäinen laaduntarkistusmekanismi, kontrollialue (C). Kontrollialueelle ilmestyy punainen viiva, jos testissä käytetyn näytteen määrä on ollut riittävä, testaustekniikka oikea ja näyte läpäissyt kalvon. Testipakkauksen vaihtuessa ja ennen kasettien käyttöönottoa tulee tehdä ulkoinen laaduntarkistus positiivisella ja negatiivisella kontrollilla, jotka tulevat pakkauksen mukana. (Biosynex® Strep A 2016.)

Virhelähteiden välttämiseksi ohjeita tulee seurata järjestyksessä. Virhelähteitä ovat ilmakuplat näytekaivossa, virheellinen määrä näytettä, vanhentuneet testivälineet sekä väärä testausmenetelmä. Kontaminaatio saattaa aiheuttaa vääriä tuloksia. Veri ja lima saattavat häiritä testausta. Vääriä negatiivisia tuloksia voi tulla myös väärän näytteenottotekniikan vuoksi. Testivälineitä tulee säilyttää oikeassa lämpötilassa ja niitä tulee käyttää huoneenlämpöisinä. (Biosynex® Strep A 2016.)

## **4.2 Ultimed™ Streptococcus A Cassette**

Ultimedin Streptococcus A Cassette on osoituskoe, jolla voidaan määrittää A-ryhmän streptokokin antigeenit nielunäytteestä viidessä minuutissa. Testin menetelmä on kvalitatiivinen lateraalivirtauksinen immunoanalyysitesti, joissa reaktiot perustuvat Streptokokki A:n antigeenien tunnistamiseen vasta-aineilla. Näytetikun ollessa koeputkessa, näytteen antigeenit reagoivat vasta-aineilla päällystettyjen partikkeleiden kanssa. Testikasetilla oleva testialue on päällystetty A-ryhmän streptokokille spesifisillä vasta-aineilla. Näytteessä olevat antigeenit

reagoivat vasta-aineiden kanssa ja tuottavat värillisen viivan, joka havaitaan testikasetista. Jos näytteessä ei ole vasta-aineelle sopivaa antigeeniä, värinmuutosta ei tapahdu. (Rosner, Grassman & Haas 1991; Ultimed Streptococcus A Cassette 2015.)

Testipaketti sisältää testikasetteja, negatiivisen ja positiivisen kontrollin, reagenssit 1 ja 2, tiputuskärkiä, koeputkia ja steriilejä näytetikkuja. Testissä tarvittavia välineitä tulee käyttää huoneenlämpöisinä, jotta voidaan varmistua testin luotettavuudesta. (Ultimed Streptococcus A Cassette 2015.)



KUVA 5. Ultimed Streptococcus A Cassette -testin sisältämät tarvikkeet.

Sekä A- että B-reagenssipullostas lisätään neljä pisaraa reagenssia koeputkeen ja sen jälkeen liuosta sekoitetaan käsien välissä pyörittelemällä. Näytettä otetaan suoraan nielusta tai verimaljalta 1-4 pesäkettä. Näytetikku laitetaan koeputkeen ja siitä irtoaa mahdollisia antigeenejä liuokseen. Liuosta tiputetaan tiputuskärjen avulla testikasetin näytekaivoon ja testikasetilla olevat spesifiset vasta-aineet tarttuvat näytteessä mahdollisesti oleviin antigeeneihin muodostaen väriviivan. (Ultimed Streptococcus A Cassette 2015.)



KUVA 6. Vasemmalla positiivinen tulos ja oikealla negatiivinen tulos.

Tulokset tulee lukea viiden minuutin kuluttua. Kymmenen minuutin jälkeen tulokset eivät ole enää luotettavia, eikä niitä tule lukea. Punaisen viivan muodostuminen testialueelle on merkki positiivisesta tuloksesta. Viivan puuttuminen tarkoittaa, että näyte on negatiivinen eikä sisällä A-ryhmän streptokokki-antigeeniä. Kasetissa on kontrollina sininen viiva, jonka tulee aina tulla näkyviin, jotta testituloksen voi hyväksyä. Positiivisessa tuloksessa testikasettiin ilmestyy kaksi viivaa: punainen ja sininen. Värin intensiivisyys saattaa vaihdella, mutta pienikin määrä väriä testiviivalla on merkki positiivisesta tuloksesta. Tulos on hyvä lukea kirkkaan valon alla, jotta pienikin värimuutos erottuu vaaleasta taustasta. Negatiivisessa tuloksessa testikasettiin ilmestyy sininen viiva kontrollialueelle. Virheellisessä testissä kontrolliviivaa ei tule näkyviin, mutta testialueelle voi tulla viiva, eikä tulosta tule tällöin hyväksyä. Testi tulee aina tehdä uudelleen, jos kontrolliviiva ei muutu siniseksi. (Ultimed Streptococcus A Cassette 2015.)

Sisäinen laaduntarkistus kuuluu testikasettiin. Sininen viiva ilmestyy kontrollialueelle (C), jos näytettä on ollut riittävästi, testaustekniikka on ollut oikea ja näyte läpäissyt kalvon. Suositeltavaa olisi tehdä ulkoinen laaduntarkistus 20 testin välein. (Ultimed Streptococcus A Cassette 2015.)

Virhelähteiden välttämiseksi ohjeita tulee seurata järjestyksessä. Virhelähteitä ovat kontaminaatio, ilmakuplat näytekaiivossa, virheellinen näytemäärä sekä väärä testausmenetelmä. Testipakettia ei tule käyttää vanhentumisen jälkeen. Veri ja lima saattavat myös häiritä testausta. Vääriä negatiivisia tuloksia voi tulla myös väärän näytteenottotekniikan vuoksi. Testivälineitä tulee säilyttää oikeassa lämpötilassa ja niitä tulee käyttää huoneenlämpöisinä. (Ultimed Streptococcus A Cassette 2015.)

### **4.3 PathoDextra Strep Grouping Kit**

PathoDextra Strep Grouping Kit on osoituskoe, jolla pystytään määrittämään A, B, C, D, F ja G -ryhmien streptokokit. Reagenssit sisältävät vasta-aineita, joiden avulla pystytään tunnistamaan streptokokkien antigeenit ja määrittämään niiden

ryhmä. Reaktiokortissa on kohdat, joihin näytettä ja eri reagensseja laitetaan. Vasta-aineet sitoutuvat spesifisti streptokokin seinämässä oleviin antigeeneihin, jos sillä on vasta-aineelle sopivia antigeenejä, ja tämä aiheuttaa agglutinaation. Vasta-aineet on suunniteltu siten, että ne sitoutuvat vain tiettyjen streptokokkiryhmiin antigeeneihin. Jos näytteessä ei ole kyseisen ryhmän antigeeniä, agglutinaatiota ei muodostu. (PathoDextra Strep Grouping Kit 2015.)

Pakkauksen mukana tulee kertakäyttöisiä reaktiokortteja, latex-pulloja (oma pullo jokaista streptokokkiryhmiä varten), positiivinen kontrolli sekä reagenssit 1-3. Tarvikkeita säilytetään jääkaapissa, mutta niitä tulee käyttää huoneenlämpöisinä luotettavan tuloksen saamiseksi. Lisäksi testin tekemiseen tarvitaan pieniä koeputkia ja pipettejä. (PathoDextra Strep Grouping Kit 2015.)

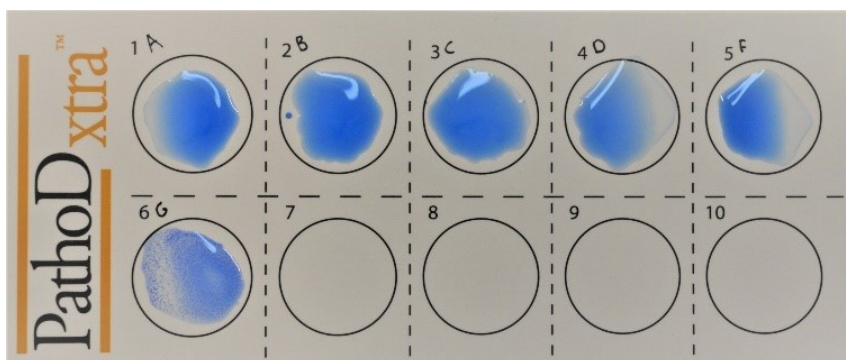


KUVA 7. PathoDextra Strep Grouping Kit -testin sisältämät tarvikkeet.

Testi tehdään aina viljellyltä maljalta, jossa tulee olla pesäkkeitä riittävästi. Näyte voi olla esimerkiksi nielusta, virtsasta tai haavasta, mistä tahansa missä epäillään jotakin streptokokkia ja sen ryhmä halutaan määrittää bakteerin tunnistamiseksi (PathoDextra Strep Grouping Kit 2015).

Testin suorituksessa aluksi putkeen tiputetaan 1-reagenssia yksi tippa. Sen jälkeen viljellyltä maljalta poimitaan kertakäyttöisellä sauvalla tai silmukalla pesäke, ja se sekoitetaan putkessa 1-reagenssin kanssa. Lisätään 2-reagenssia yksi tippa ja sekoitetaan. Lisätään vielä 3-reagenssia ja sekoitetaan. Liuoksen valmistamisen jälkeen on hyvä merkitä testikortille testialueet 1-6 latex-pullojen

kirjaimilla. Testialueelle pudotetaan yksi tippa latex-reagenssia, jokaiselle testi-  
renkaalle pullon kirjainta vastaavalle renkaalle (A-renkaalle Strep A –latexia  
jne.). Lopuksi näytealueelle tiputetaan 50 µl näyteliuosta. Näyteliuos ja latex-  
reagenssi sekoitetaan puhtaalla tikulla tasaiseksi. Testikorttia tulee keinuttaa  
kirkkaan valon alla mahdollisen agglutinaation havaitsemiseksi. (PathoDextra  
Strep Grouping Kit 2015.)



KUVA 8. Testikortti. G-renkaalla positiivinen agglutinaatio.

Agglutinaatio on luettavissa reaktiokortilta paljain silmin. Positiivinen agglutinaatio muodostuu kymmenessä sekunnissa. Korttia ei kuitenkaan tule keinuttaa yli 60 sekuntia. Positiivinen tulos näkyy reaktiokortilla latexpartikkeleina sen renkaan kohdalla, jossa on ryhmän antigeeneille spesifistä vasta-ainetta. Niiden koko saattaa vaihdella ja ne saattavat olla sakkaisia. Tausta on sininen. Negatiivisessa tuloksessa reaktiokortille ei tule näkyviä muutoksia. Ryhmänmäärittämisessä halutaan tietää streptokokin ryhmä, joten ainoastaan positiiviset tulokset ovat merkittäviä. (PathoDextra Strep Grouping Kit 2015.)

Latexreagenssien toimivuus tulee testata positiivisella kontrollilla aina testipaketin vaihtuessa tai jos epäilee testin tulosta (Labquality n.d.). Positiivisessa kontrollissa on antigeenejä, jotka ovat spesifisiä latexreagenssien vasta-aineille. Kontrolli on onnistunut, jos kontrollinäytteeseen tulee agglutinaatiota. (PathoDextra Strep Grouping Kit 2015.)

Virhelähteiden välttämiseksi ohjeita tulee seurata järjestyksessä. Virhelähteitä ovat kontaminaatio, väärä testaustekniikka sekä säilytys. Testiä tulee käyttää huoneenlämpöisenä. Agglutinaatiokortin näyterenkaaseen ei saa koskea. Mikäli

potilaalla on montaa eri streptokokkia, saattaa reaktiokortille muodostua agglutinaatio useammalle kuin yhdelle näyterenkaalle. Jos maljalla kasvaa streptokokkien lisäksi myös *Staphylococcus aureus*, voidaan saada väärä positiivinen tulos, mikäli näytteeksi otetaan maljalta streptokokkipesäkkeiden lisäksi *S. aureus* -pesäkkeitä. *S. aureus* voi aiheuttaa heikkoa epäspesifistä agglutinaatiota useammalle eri näyterenkaalle. Tällöin testi tulee tehdä uudelleen. Jos ennen ryhmämäärittystä ei ole tehty katalaasitestiä ja maljalla kasvaa *S. aureus*, voi testi antaa agglutinaation streptokokki A-ryhmän näyterenkaalla. Joillakin *S. aureus* -kannoilla on proteiini A:ta, joka voi suurissa pitoisuuksissa antaa virheellisen agglutinaation latexpullo A:n kanssa kanssa. Myös *Listeria Monocytogenes* voi reagoida positiivisesti Strep B ja Strep G lateksien kanssa, joka aiheuttaa vääriä positiivisia tuloksia. (Labquality n.d.; PathoDextra Strep Grouping Kit 2015; Sorri 2019.)

#### 4.4 Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus

Bio-Radin Pastorex Staph-Plus on agglutinaatioon perustuva osoituskoee, jolla tunnistetaan näytteestä *Staphylococcus aureus* sen antigeenien perusteella. Latexreagenssissä on vasta-aineita ja agglutinaatioreagenssejä, jotka sisältävät fibrinogeenia ja IgG:tä. Niiden avulla tunnistetaan *Staph. aureuksen* antigeenit ja pinnan rakenteista polysakkaridikapseli, hyytymistekijöitä ja proteiini A. Mikäli näytteessä on *S. aureus*, latexreagenssissa olevat spesifiset vasta-aineet tarttuvat antigeeneihin kiinni ja sen vaikutuksesta muodostuu agglutinaatio. (Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus 2015.)

Pakkauksen mukana tulevat latexreagenssi, negatiivinen kontrolli, kertakäyttöisiä agglutinaatiokortteja sekä tikkuja. Testin suorittamiseen tarvitaan myös sauvoja. Latexreagenssia ja negatiivista kontrollia tulee käyttää huoneenlämpöisinä, jotta tulokset ovat luotettavia. (Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus 2015.)



KUVA 9. Bio-Radin Pastorex Staph-Plus -testin sisältämät tarvikkeet.

Agglutinaatiokortilla olevat testialueet merkitään ennen testin suorittamista, jotta voidaan olla varmoja koko testin ajan, kummalla testialueella on näyte ja kummalla negatiivinen kontrolli. Latexreagenssi vorteksoidaan ennen käyttöä. Sen jälkeen sitä tiputetaan yksi tippa agglutinaatiokortin näytealueelle. Näytettä otetaan viljellyltä maljalta 1-3 eri pesäkkeestä tikulla ja niitä emulgoidaan latexreagenssitipassa kymmenen sekuntia. Lopuksi näyteseos pyöritetään tasaiseksi tikun avulla ja reaktiokorttia keikutetaan tasaisesti. (Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus 2015.)



KUVA 10. Testikortit. Vasemmalla puolella positiivinen tulos ja oikealla puolella negatiivinen tulos.

Tulokset ovat luettavissa paljain silmin 30 sekunnin kuluttua. Positiivisessa tuloksessa liuskalla näkyy agglutinaatiota. Agglutinaation koko saattaa vaihdella ja se saattaa olla sakkaista. Tausta on vaaleanpunainen. Agglutinaation tulee

olla selkeä, ja heikko agglutinaatio tulee aina varmistaa uudella testillä. Negatiivisessa tuloksessa liuskalle ei tule näkyviä muutoksia. (Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus 2015.)

Negatiivinen kontrolli tulee tehdä jokaiselle näytteelle. Sen avulla varmistutaan, että latexreagenssi toimii luotettavasti ja että suoritustekniikka on oikea. Jos negatiivisella kontrollilla tehdyssä testissä ei havaita näkyviä muutoksia, voidaan testin tulos hyväksyä. Testi tulee tehdä uudestaan aina sekä näytteelle että kontrollille, mikäli kontrolliin tulee näkyviä muutoksia. Kontrollinäytettä tehdessä tiputetaan yksi tippa negatiivista kontrollia agglutinaatiokortin kontrollialueelle. Sen jälkeen otetaan näytettä 1-3 eri pesäkkeestä sauvalla ja niitä emulgoidaan latexreagenssin kanssa kymmenen sekuntia. Lopuksi näyteseos pyöritetään tassaiseksi tikun avulla ja reaktiokorttia keinutetaan tasaisesti. Tulokset ovat luettavissa 30 sekunnin kuluttua paljain silmin. Negatiiviseen kontrolliin ei saa tulla agglutinaatiota, jotta tulos on luotettava. (Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus 2015.)

Virhelähteiden välttämiseksi ohjeita tulee seurata järjestyksessä. Virhelähteitä ovat testivälineiden väärä säilytyslämpötila, kontaminaatio, väärä testausmenetelmä ja virheellinen näytemäärä. Testivälineissä ja kontrolleissa tulee olla voimassa oleva päivämäärä ja niitä tulee käyttää huoneenlämpöisinä. Agglutinaatiokortin näytealuetta ei saa koskea. (Labquality n.d.; Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus 2015.)

## 5 HYVÄT TYÖOHJEET

Työohjeiden tarkoituksena on auttaa niiden lukijaa tekemään esimerkiksi jokin tietty testi oikein. Niiden tulee olla selkeät, helposti saatavilla sekä tiiviit, jotta mielenkiinto seuraamiseen säilyy. Työohjeita tehdessä on tiedettävä, mitkä tiedot ja vaiheet ovat tärkeitä, jotta ohjeisiin ei tule ylimääräistä tietoa ja niistä ei puutu mitään oleellista. Eri työvaiheet on hyvä numeroida tekojärjestyksen mukaan, jotta niitä pystyy seuraamaan sujuvammin kohta kohdalta. Alussa on hyvä kertoa mitä välineitä tullaan tarvitsemaan testin aikana, ja vasta sen jälkeen alkaa kertomaan testin suorituksesta. Työohjeessa tulee käyttää samoja käsitteitä ja termejä. Työohjeiden tulee olla kirjoitettu yleiskielellä käyttäen mahdollisimman tuttuja ja lyhyitä sanoja. Ammattisanat on kuitenkin hyvä selittää lukijalle, jotta työohjeiden seuraaminen on helpompaa. Ohjeita laatiessa tulee ottaa huomioon esimerkiksi kohderyhmän opiskelu- ja tietotausta. (Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006, 161; Pyhälähti 2002; Repo & Nuutinen 2005, 138; Roivas & Karjalainen 2013, 119–121; SFS 15189 2013, 28)

SFS-EN ISO 15189 -standardin mukaan laboratoriossa olevissa asiakirjoissa tulee olla otsikko, yksilöllinen tunniste jokaisella sivulla, voimassa oleva päivämäärä, sivunumero ja kokonaissivumäärä sekä asiakirjan hyväksymismerkintä (SFS 15189 2013, 15).

Kirjallisten ohjeiden tukena on hyvä käyttää myös kuvia, koska ne auttavat lukijaa havainnollistamaan ja ymmärtämään tekstiä paremmin sekä nopeammin (Niemi ym. 2006, 227). Kuvat täydentävät tekstiä ja auttavat lukijaa ymmärtämään miten eri työvaiheet tehdään. Niiden tulee olla tarkkaan valittuja ja sopia asiayhteyteen. (Loiri & Juholin 1999, 53–55.) Kuvien tulisi olla niin selkeitä, että lukija pystyy ymmärtämään ne myös ilman tekstiä (Repo & Nuutinen 2005, 92).

## 6 TEHTÄVÄ, TARKOITUS & TAVOITTEET

Opinnäytetyön tehtävänä on tehdä työohjeet Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoille bakteriologian opintojakson laboraatioihin neljästä eri osoituskokeesta, jotka ovat Biosynex® Strep A, Ultimed™ Streptococcus A Cassette, PathoDextra Strep Grouping Kit ja Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus.

Tarkoituksena on tehdä työohjeista tiiviit, selkeät ja helppolukuiset, joita seuraamalla opiskelija voi harjoitella testien suoritusta. Työohjeissa ohjeistamme miten Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalyttikkokoulutuksen bakteriologian laboraatioiden harjoitustunneilla tehdään A-ryhmän streptokokki-, Streptokokkiryhmä-määritys- ja Stafylokokkitestit. Tulemme ottamaan työohjeisiin kuvia eri työvaiheista tekstin tueksi. Kuvat otetaan Tampereen ammattikorkeakoulun opetuslaboratoriossa ja jokainen työvaihe tehdään samoilla välineillä sekä laitteilla mitä bioanalyttikko-opiskelijat tulevat käyttämään omilla laboraatiotunneillaan.

Tavoitteena on kehittää mikrobiologian osaamista oppimalla lisää opinnäytetyössä käytetyistä testeistä sekä niillä osoitettavista taudinaiheuttajista. Tavoitteena on myös perehtyä työohjeiden laatimiseen, jotta voimme tehdä sellaiset työohjeet, joiden avulla bakteriologian opintojakson opiskelijat oppivat tekemään kyseisiä testejä oikein. Tavoitteena on parantaa opiskelijoiden oppimista ja kehittää heidän osaamistaan harjoitustunneilla. Tavoitteena on, että tuottamamme työohjeet otetaan käyttöön bakteriologian kurssilla ja että bakteriologian opettaja pitäisi niitä opetusmateriaaliksi sopivina ja ottaisi ne käyttöön.

## 7 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ & PROSESSI

Toiminnallinen opinnäytetyö koostuu kahdesta osasta, kirjallisesta raportista sekä tuotoksesta. Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena on aina jokin todellinen tuote, kuten esimerkiksi tässä opinnäytetyössä on neljät työohjeet bakteriologian laboraatioihin. Ennen lopullisen tuotteen valmistumista on pohdittava monia eri asioita, kuten tulevatko työohjeet sähköisinä vai kirjallisina. Sähköisten työohjeiden muokkaaminen on helpompaa myöhemmin, ja opiskelijat voivat itse tulostaa työohjeet sitten kun niitä tarvitsevat. Tuotoksen tärkeimpiä kriteereitä ovat tuotteen hyödyllisyys, käytettävyys, asiasisällön sopivuus, informatiivisuus, selkeys ja johdonmukaisuus. (Vilka 2003, 51– 53.)

Aloitimme opinnäytetyön tekemisen keväällä 2018. Mikrobiologia kiinnosti meitä aiheena ja halusimme opinnäytetyömme liittyvän siihen. Tiesimme, että haluamme tehdä toiminnallisen opinnäytetyön ja etenkin työohjeiden tekeminen kiinnosti meitä. Keskustelimme mikrobiologian opettajamme kanssa aiheestamme ja hän kertoi, millaisille työohjeille olisi tarvetta ja päädyimme tekemään bakteriologian tunneille työohjeita neljästä eri immunologisesta osoituskokeesta. Samana keväänä aloitimme kirjoittamaan suunnitelmaa ja mietimme opinnäytetyön tarkoitusta, tavoitetta ja tehtävää, sekä aloitimme tiedonhaun ja löysimme hyviä lähteitä muistiin, liittyen bakteriologiaan ja osoituskokeisiin. Teimme omalle opiskelijaryhmällemme kyselyn, missä selvitimme millaisia työohjeita oppilaat pitävät hyvinä, jotta saimme itse suunniteltua mahdollisimman selkeät ja ymmärrettävät työohjeet. Kysyimme myös, mitä ongelmia aikaisemmissa työohjeissa on heidän mielestään tullut vastaan ja yritämme parantaa niitä kohtia omissa ohjeissamme. Näiden palautteiden perusteella saimme käsityksen siitä millaisia ohjeita opiskelijat haluavat lukea ja lähdimme työstämään omia työohjeitamme siihen suuntaan.

Opinnäytetyösopimuksen allekirjoitimme elokuussa 2018. Syksyllä 2018 aloimme perehtymään hyviin työohjeisiin sekä suomentamaan testipakkausten

mukana tulleita pakkausselosteita. Joulukuussa 2018 kävimme koulun bakteriologian laboratoriossa valokuvaamassa opinnäytetyön työohjeisiin kuvia eri työvaiheista sekä teimme työohjeista ensimmäiset versiot.

Keväällä 2019 kirjoitimme työohjeisiin kaikki tarvittavat kirjalliset tiedot ja muokkasimme lauseita lyhyiksi, mutta ytimekkäiksi, niin että ne vastaisivat tavoitettamme. Sanamuotojen hiomisen jälkeen aloimme muokkaamaan kuvia ja valitsimme mitkä niistä ovat tarpeellisia liittää ohjeisiin. Kuvia oli paljon erilaisia, ja niistä oli hyvä valita juuri meille sopivat kuvat. Mietimme myös työohjeiden visuaalisuutta, koska halusimme työohjeiden olevan silmää miellyttävät. Testasimme tekemiämme työohjeita nuoremmalla opiskelijaryhmällä ja kysyimme heiltä palautetta niiden toimivuudesta. Kyselyssä tuli esiin kuvien tummat värit. Tietokoneella kuvat näyttivät hyviltä, mutta tulostettuina hieman tummilta. Saimme myös palautetta, että työohjeiden eri työvaiheiden perässä voisi lukea suluissa esimerkiksi Kuva A, jotta tiedetään mihin kuvaan viitataan. Parista ohjeesta puuttui myös reagenssien vorteksointi, joten lisäsimme ohjeisiin ne kohdat. Teimme työohjeista lopulliset versiot heiltä saamamme palautteen perusteella. Työohjeiden valmistumisen jälkeen kirjoitimme raporttiin taudinaiheuttajista ja testeistä opinnäytetyöprosessimme aikana löytyneiden lähteiden avulla.

Syksyllä 2019 kirjoitimme raporttiin syventävää tietoa eri taudinaiheuttajista ja testien menetelmistä. Syvensimme tietoa uusilla englanninkielisillä lähteillä ja hioimme kappaleita selkeämmiksi. Kävimme aikaisemmin kirjoittamiimme kappaleita läpi, jotta saimme tekstin sujuvaksi ja informatiivisemmaksi. Palautimme opinnäytetyön suunnitelmanmukaisesti 1. syyskuuta ohjaaville opettajille.

## 8 TUOTOS

Tuotoksena valmistui neljät työohjeet bakteriologian laboraatioihin. Rajasimme tekemiämme työohjeita niin, että niissä ovat vain tarvittavat asiat testin suoritukseen. Emme täysin noudattaneet ISO-standardien ohjeistusta, koska standardinmukaiset työohjeet sisältävät paljon sellaista tietoa, mitä ei tarvita testin suorituksessa. Testipaketin pakkausseloste on saatavilla testiä tehdessä ja sieltä voi halutessaan tarkistaa esimerkiksi säilytyslämpötilan. Teimme työohjeista mahdollisimman tiiviit ja selkeät käyttämällä otsikointia sekä numerointia suorituvaiheissa. Otsikoinnin avulla työohjeet pystyttiin jakamaan eri aiheiden perusteella: käyttötarkoitus, periaate, välineet, näytemuoto, laatuksentrollit, suoritus sekä tuloksen tulkinta ja virhelähteet. Jokaisesta työohjeesta teimme parin sivun mittaiset, niin, että ne voi tulostaa yhdelle kaksipuoleiselle paperille. Jätimme näytteenotto-ohjeet pois työohjeista, koska tekemämme kyselyn perusteella niille ei ollut tarvetta.

Työohjeiden ulkonäöstä halusimme siistit ja huolellisesti tehdyt. Valitsimme valkoisen taustan ja mustan fontin. Fontin halusimme pitää mahdollisimman neutraalina ja helppolukuisena, joten valitsimme fontiksi Calibrin. Käytimme isompaa fonttia pääotsikkoon, josta selviää testin nimi. Oikeassa yläreunassa on tekijöiden nimet, koulutusala sekä päivämäärä, jotka ovat muuta tekstiä pienemmällä. Laitoimme ohjeiden oikeaan yläkulmaan Tampereen korkeakouluyhteisön logon. Lihavoimme otsikot, jotta ne erottuisivat paremmin. Kehystimme ohjeet ja kuvat pienillä mustilla reunoilla, jotta ne näyttäisivät huolitelluilta. Marginaalit jätimme hyvin pieniksi, jotta saimme yhdelle sivulle enemmän tekstiä. Työohjeiden suorituksen kuvat asetelimme tekojärjestykseen ja merkitsimme ne aakkosjärjestyksessä, jotta niitä on helpompi seurata. Työohjeiden tekoon saimme ohjeita erilaisista lähteistä, ennestään tutuista työohjeista, pakkauksissa tulevista ohjeista sekä ISO-standardeista.

## 9 POHDINTA

Tehtävänäimme oli tehdä neljät eri työohjeet Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoille bakteriologian laboraatiotunneille. Työohjeista tuli sellaiset kuin olimme halunneetkin, eli tiiviit ja helposti seurattavat. Omasta mielestämme olemme onnistuneet työohjeiden laatimisessa hyvin, koska saimme luotua toimivat työohjeet, jotka otetaan käyttöön bakteriologian opintojaksolla. Opiskelijat voivat tulostaa työohjeet bakteriologian opintojakson Tabula-pohjalta ennen laboraatiotunteja, koska mikrobiologian laboratorioon ei saa viedä omaa tietokonetta kontaminaatoriskin vuoksi.

Tavoitteenamme oli kehittää omaa osaamistamme mikrobiologiassa ja saada työohjeista sellaiset, että ne sopivat opetuskäyttöön. Opinnäytetyötä tehdessämme olemme kehittäneet osaamistamme mikrobiologiassa ja asiatekstin kirjoittamisessa. Bioanalyttikon ammatissa on tärkeää osata tehdä erilaisia työohjeita, ja sitä olemme saaneet opetella tuotosta tehdessämme. Työohjeita tehdessä oli tärkeää käyttää sanoja, jotka ovat bioanalyttikko-opiskelijoille tuttuja, jotta työohjeiden seuraaminen on helppoa. Kerätessämme englanninkielisiä lähteitä sanavarastomme kehittyi mikrobiologian alalta, josta koemme olevan hyötyä jatkossa.

Tarkoituksenamme oli tehdä sellaiset työohjeet, joiden avulla bioanalyttikko-opiskelija voi harjoitella testien suoritusta ja kehittää omaa osaamistaan. Kuvat otettiin Tampereen ammattikorkeakoulun opetuslaboratoriossa ja testien suorittamisessa käytettiin samoja välineitä sekä laitteita, joita bioanalyttikko-opiskelijat käyttävät omilla laboraatiotunneillaan. Mielestämme tämä toteutui hyvin, koska saimme käydä vapaa-ajalla kuvaamassa koulun opetuslaboratoriossa testien suoritusta ja työohjeiden kuviin saatiin samat välineet ja laitteet mitä jatkossakin käytetään. Työohjeiden kuvia ottaessamme saimme itse kerrata testien tekoa. Sen jälkeen oli hyvä alkaa tekemään ensimmäistä versiota työohjeista, koska meillä oli hyvin mielessä, miten testit käytännössä tehdään ja mikä niissä on oleellista.

Luotettavuutta saimme opinnäytetyöhömmä käyttämällä montaa eri lähdettä yhden asian perusteluun. Prosessin aikana olemme myös oppineet arvioimaan kriittisesti erilaisia lähteitä. Käytimme lähteinä mahdollisimman laajasti kirjoja, artikkeleita sekä erilaisia ohjeistuksia. Kysyimme työhohjeistamme palautetta bioanalyttikko-opiskelijoilta, jotka testasivat työhohjeita omilla laboraatiotunneillaan. Keräsimme palautteet nimettöminä, jotta saimme mahdollisimman rehellistä palautetta. Palautteen perusteella muokkasimme työhohjeet lopulliseen versioon.

Opinnäytetyöprosessissa molemmat ottivat vastuuta opinnäytetyön etenemisestä ja pystyimme motivoimaan toisiamme koko prosessin ajan. Parin kanssa työskentely oli sujuvaa ja se helpotti tekstin luomista, kun pystyi aina kysymään toisen mielipidettä esimerkiksi erilaisista lausemuodoista ja asioiden oleellisuudesta, jotta emme kirjoittanut aiheen rajauksen ohi. Raportista saimme yhtenäisen perehtymällä molemmat opinnäytetyön eri aiheisiin ja täydentämällä toisen kirjoittamaa tekstiä. Lopuksi kävimme raportin läpi yhdessä ja tarkistimme, että olemme käyttäneet samoja sanoja kuvaamaan samoja asioita.

Opinnäytetyöprosessin aikana opimme suunnittelemaan aikatauluja ja asettamaan välitavoitteita, jotta pääsimme tavoitteeseemme saada opinnäytetyö valmiiksi syyskuuhun 2019 mennessä. Teimme opinnäytetyötä usein koko päivän kerrallaan, ja päivän alussa sovimme mitä kyseisen päivän aikana tullaan tekemään. Teimme myös viikkotavoitteita, jotta saimme työn etenemään aikataulun mukaan. Välitavoitteiden asettaminen auttoi pitämään motivaatiota yllä. Prosessi on edennyt aikataulun mukaan ja onnistuimme aikataulutuksessa mielestämme hyvin, koska työnteko on jakautunut tasaisesti koko prosessin ajalle.

Opinnäytetyössä haastavaa oli aiheen rajaaminen, koska testejä oli monta ja niillä osoitettiin eri taudinaiheuttajia. Yritimme kuitenkin saada työstä mahdollisimman yhtenäisen ja rajata aiheen niin, ettei raporttiin tule mitään ylimääräistä, mielestämme onnistuimme tavoitteessamme. Jos aloittaisimme opinnäytetyön uudelleen, rajaisimme aihetta eri tavalla. Aiheen olisi voinut rajata esimerkiksi streptokokkien osoituskokeisiin, jolloin opinnäytetyöhön olisi ollut helpompi saada punainen lanka ja työstä yhtenäisempi.

Tulevaisuudessa voisi tehdä uudet työohjeet bakteriologian opintojaksolla käytettäville testeille samalla tavalla kuin tässä opinnäytetyössä on tehty, jotta kaikki kurssin työohjeet olisivat yhteneväiset.

## LÄHTEET

- Aittoniemi, J. & Vuento, R. 2006. Hengitysinfektioiden laboratoriodiagnostiikka: bakteerinäyte vai ei?. Suomen Lääkärilehti. Duodecim. Luettu 15.4.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www-terveysportti-fi.libproxy.tuni.fi/dtk/ltk/koti>
- Babbar, A. 2015. Streptococcal Superantigens. SpringerBriefs in Microbiology. Luettu 14.8.2019. [https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-22455-8\\_1.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-22455-8_1.pdf)
- Biomedicinsk Analytiker. 2014. Katalas-test. Luettu 14.8.2019. <https://biomedicinskanalytiker.org/2014/05/23/katalas/>
- Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus. 2015.
- Biosynex® Strep A. 2016. BIOSYNEX. Version 01.
- Carlson, P. & Koskela, M. 2011. Infektiosairaudet. Bakteriologian perustekniikat. Duodecim. Luettu 20.12.2018 ja 9.5.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.oppoportti.fi/op/isa00302/do>
- Day, N. & Török, E. 2005. Staphylococcal and streptococcal infections. ScieceDirect. Luettu 20.12.2018. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1357303906001897?via%3Dihub>
- Hellstén, S. 2005. Kliininen mikrobiologia terveydenhuollossa. 2. painos. Jyväskylä: Gummerus Kuntaliitto Oy.
- Kayser, F., Bienz, K., Eckert, J. & Zinkernagel, R. 2005. Medical Microbiology. Thieme. Stuttgart, Germany.
- Kokkonen, J., Tuomisto, M. & Tiainen, H. 2019. Kirurgisesti hoidetut syvät kaulaninfektiot Pohjois-Karjalassa 2010-16. Suomen Lääkärilehti. Duodecim. Luettu 15.4.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www-terveysportti-fi.libproxy.tuni.fi/dtk/ltk/koti>
- Kolho, E. 1997. Antibioottiresistentit enterokokit. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Luettu 15.5.2019. <https://www.duodecim-lehti.fi/lehti/1997/11/duo70218>
- Koskenkorva, T. 9.1.2019. Kurkkukipu ja tonsilliitti. Lääkärin käsikirja. Duodecim. Luettu 2.4.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www-terveysportti-fi/apps/ltk/ykt00982>
- Kotilainen, P., Kuusela, P. & Vuopio-Varkila, J. 2010a. Staphylococcus aureus. Teoksessa Hedman, K., Heikkinen, T., Huovinen, P., Järvinen, A., Meri, S.,

Vaara, M. & Ahola, T. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet: 1, Mikrobiologia. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 20.12.2018. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.oppiportti.fi/op/mbg00101/do>

Kotilainen, P., Syrjänen, J. & Vuopio-Varkila, J. 2010b. A-ryhmän streptokokki. Teoksessa Hedman, K., Heikkinen, T., Huovinen, P., Järvinen, A., Meri, S., Vaara, M. & Ahola, T. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet: 1, Mikrobiologia. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 20.12.2018. Vaatii käyttöoikeuden. <http://www.oppiportti.fi/op/mbg00800/do>

Käypä hoito. 2010. Ihon bakteeri-infektiot. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Ihotautilääkäriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Luettu 14.5.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi13020#K1>

Käypä hoito. 2018. Nielutulehdus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Yleislääketieteen yhdistyksen, Suomen Otolaryngologiyhdistyksen, Suomen Infektiolääkärit ry:n ja Kliiniset mikrobiologit ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2013. Luettu 2.4.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi38020>

Labquality. n.d. 2.1. Laadunvarmistus. Luettu 14.8.2019. [https://www.labquality.fi/vieritestisuositus/luotettava\\_vieritesti/laadunvarmistus/](https://www.labquality.fi/vieritestisuositus/luotettava_vieritesti/laadunvarmistus/)

Leber, A. 2016. Clinical Microbiology Procedures Handbook. 4th edition. Department of Laboratory Medicine. Nationwide Children's Hospital. Columbus, Ohio. Luettu 14.8.2019. <http://web.a.ebsco-host.com/ehost/ebookviewer/ebook/bmx-1YmtfXzEyNjkzNjJfX0FO0?sid=cc67efcf-c37b-4889-99c5-430634536708@sessionmgr4006&vid=4&format=EB&rid=1>

Loiri, P. & Juholin, E. 1999. 2. painos. Huom! Visualisen viestinnän käsikirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Lumio, J. & Jalanko, H. 2018. Tietoa potilaalle: Nielurisetulehdus ("angiina"). Lääkärikirja. Duodecim. Luettu 8.4.2019. Vaatii käyttöoikeuden <https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/dlk00309?search=streptokokki%20f>

Lyytikäinen, O., Nuorti, P., Halmesmäki, E., Carlson P., Uotila, J., Vuento, R., Kurkinen, M., Sarkkinen, H., Ämmälä, M. & Järvenpää, A-L. 2006. Vastasyntyneiden GBS-taudin ehkäisy - asiantuntijaryhmän suositus. Suomen lääkirilehti. Luettu 16.5.2019. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90748/sli462006-4821.pdf?sequence=1>

Mahon, C., Lehman, D. & Manuselis, G. 2007. Textbook of diagnostic microbiology. 3. painos. Saunders.

Matikainen, A-M., Miettinen, M. & Wasström, K. 2016. Näytteenottajan käsikirja. 2., uudistettu painos. Edita.

Niemi, T., Nietosvuori, L. & Virikko, H. 2006. Hyvinvointialan viestintä. Helsinki: Edita Prima.

Nykkopp, J. 2015. Nielunäyte selvittää antibiootin tarpeen. Potilaan lääkärilehti. Luettu 9.5.2018. <http://www.potilaanlaakarilehti.fi/uutiset/nielunayte-selvittaa-antibiootin-tarpeen/>

PathoDxtra Strep Grouping Kit. 2015. Thermo Fisher Scientific.

Pyhälähti, M. 2002. Käyttö- ja kokoamisohjeet – haaste tekstintekijälle. Kielikello. Luettu 9.5.2018. <https://www.kielikello.fi/-/kaytto-ja-kokoamisohjeet-haaste-tekstintekijalle>

Rantakokko-Jalava, K. & Anttila, V-J. 2010. Enterokokit. Teoksessa Hedman, K., Heikkinen, T., Huovinen, P., Järvinen, A., Meri, S., Vaara, M. & Ahola, T. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet: 1, Mikrobiologia. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 8.4.2019. Vaatii käyttöoikeuden. [https://www.oppiportti.fi/op/mbg01105/do?p\\_haku=enterokokki#q=enterokokki](https://www.oppiportti.fi/op/mbg01105/do?p_haku=enterokokki#q=enterokokki)

Rantala, S. 2013. Beetahemolyyttisten streptokokkien aiheuttamat bakteremiat aikuisilla. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Luettu 15.5.2019. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2013/14/duo11094>

Repo, I. & Nuutinen, T. 2005. Viestintätaito. Opas aikuisopiskelun ja työelämän vuorovaikutustilanteisiin. 2. painos. Keuruu: Otava.

Roivas, M. & Karjalainen, A. 2013. Sosiaali- ja terveysalan viestintä. 1. painos. Helsinki: EDITA.

Rosner, M., Grassman, J. & Haas, R. 1991. Immunochemical Techniques in Biological Monitoring. Environmental Health Perspect. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1567961/?page=1>

Ruuskanen, O. & Heikkinen, T. 2011. Infektiosairaudet. Nielutulehdus. Duodecim. Luettu 2.4.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/isa03205/do>

Sarkkinen, H. n.d. Nielun bakteeriviljely, näytteenotto ja virhelähteet. <https://docplayer.fi/3404644-Nielun-bakteeriviljely-naytteenotto-ja-virhelahteet-hannu-sarkkinen-dos-ylilaakari-laaketieteellinen-johtaja-phsotey-laboratorioliikelaitos.html>

Saxén, H. & Vuopio-Varkila, J. 2010. B-ryhmän streptokokki. Teoksessa Hedman, K., Heikkinen, T., Huovinen, P., Järvinen, A., Meri, S., Vaara, M. & Ahola, T. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet: 1, Mikrobiologia. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 20.12.2018. Vaatii käyttöoikeuden. <http://www.oppiportti.fi/op/mbg00900/do>

SFS 15189. 2013. Laatu ja pätevyyttä koskevat vaatimukset. Lääketieteelliset laboratoriot. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS. Luettu 15.5.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://online.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/1/240842.html.stx>

- Sojakka, K. & Välimäki, M-L. 2011. Ammatillinen mikrobiologia. Opetushallitus. Juvenes Print. Helsinki.
- Sorri, V. Technical Support Advisor, Microbiology. 21.8.2019. Internet Service Request. Sähköpostiviesti. [mikrobiologia.tekninentuki.fi@thermofisher.com](mailto:mikrobiologia.tekninentuki.fi@thermofisher.com). Luettu 21.8.2019.
- Spellerberg, B. & Brandt, C. 2011. Streptococcus. Teoksessa Versalovic, J., Carro, K., Funke, G., Jorgensen, J., Landry, M. & Warnock, D. Manual of clinical microbiology. 2011. 10. Painos. Asm Press. Washington, DC.
- Tampereen ammattikorkeakoulu. n.d. Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma. Bakteriologia. Opintojakson osaamistavoitteet. Luettu 15.5.2019. <http://opinto-opas-ops.tamk.fi/index.php/fi/167/fi/49590/16BA/year/2016>
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. n.d. B-ryhmän streptokokki. Luettu 14.8.2019. <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit/taudit-ja-mikrobit/bakteeritaudit/b-ryhman-streptokokki>
- Tiitinen, A. 2018. Raskaus ja infektiot. Duodecim. Luettu 16.5.2019. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01138](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01138)
- Tille, P. 2014. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology. 13. painos. St. Louis, Missouri; Mosby Inc.
- Todar, K. n.d. Todar's Online Textbook of Bacteriology. Luettu 13.8.2019. <http://textbookofbacteriology.net/>
- Ultimed. Streptococcus A Cassette. 2015.
- Uotila, J. 2018. Äitiysneuvolatarkastukset ja neuvolassa annettu hoito. Lääkärin käsikirja. Duodecim. Luettu 8.4.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.terveysportti-fi.libproxy.tuni.fi/dtk/ltk/koti>
- Vilkkä, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino.
- Vinkkejä ohjetekstin tekijöille. n.d. Kotimaisten kielten keskus. Luettu 9.5.2018. [https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakieliohjeita/ohjeita\\_ohjeiden\\_tekijoille](https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakieliohjeita/ohjeita_ohjeiden_tekijoille)
- Vuopio-Varkila, J., Kuusela, P. & Kotilainen, P. 2010. Staph. aureuksen mikrobiolääkeherkkyys. Teoksessa Hedman, K., Heikkinen, T., Huovinen, P., Järvinen, A., Meri, S., Vaara, M. & Ahola, T. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet: 1, Mikrobiologia. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 8.4.2019. Vaatii käyttöoikeuden. [https://www.oppiportti.fi/op/mbg00604/do?p\\_haku=mrsa#q=mrsa](https://www.oppiportti.fi/op/mbg00604/do?p_haku=mrsa#q=mrsa)
- Vuopio-Varkila, J., Sivonen, A. & Leinonen, M. 1997. Streptokokit, enterokokit ja muita grampositiivisia kokkeja. Teoksessa Tiilikainen, A., Vaara, M. & Vaheri, A. (toim.) Lääketieteellinen mikrobiologia 8. painos. Kustannus Oy Duodecim.

**LIITTEET**

## Liite 1. Biosynex® Strep A

**BIOSYNEX® Strep A**

Kati Koivisto ja Kirsi Lindell  
Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma  
2.5.2019

**Käyttötarkoitus**

- Pikatesti A-ryhmän beetahemolyyttisen streptokokin havaitsemiseen nielusta ja viljelymaljalta
- A-ryhmän streptokokit aiheuttavat useimmiten nielutulehduksia, eli angiinaa

**Periaate**

- Virtausimmunoassayn avulla havaitaan nielunäytteestä streptokokin antigeenejä
- Reagenssissa olevat antigeenit kiinnittyvät mahdollisesti esiintyvälle antigeenille
- Näytteessä olevat antigeenit reagoivat vasta-aineiden kanssa ja tuottavat värilinjan testi- ja kontrollialueelle
- Punaisen viivan muodostuminen on merkki positiivisesta tuloksesta. Viivan puuttuminen tarkoittaa, että näyte on negatiivinen eikä sisällä streptokokki A:n antigeenejä

**Välineet**

- Testipaketti, joka sisältää testikasetit, negatiivisen ja positiivisen kontrollin, reagenssit 1 ja 2, tiputuskärkiä, koeputkia, steriilejä vanutikkuja

**Näyte**

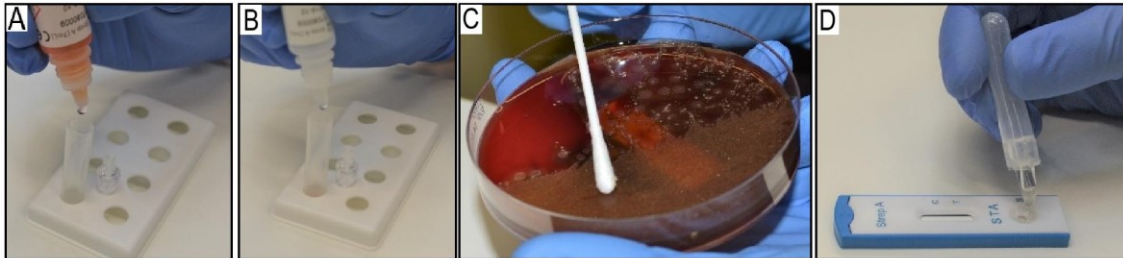
- Nielunäyte tai viljelymalja

**Laatukontrollit**

- Ennen kasettien käyttöönottoa tulee tehdä ulkoinen laaduntarkistus positiivisella ja negatiivisella kontrollilla
- Kasetit sisältävät sisäisen tarkistuskoneiston eli kontrollialueen

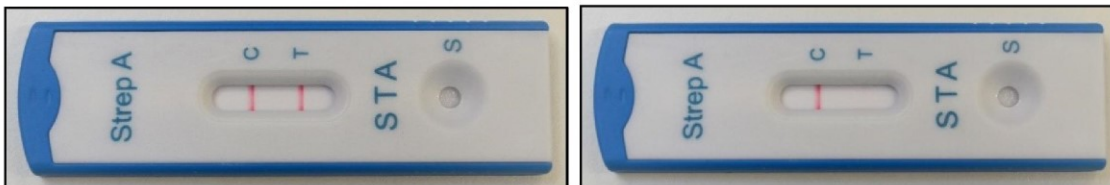
### Suoritus

1. Poista testikasetti pussista ja käytä mahdollisimman nopeasti
2. Lisää 1-reagenssipullosta 4 pisaraa koeputkeen (kuva A)
3. Lisää 2-reagenssipullosta 4 pisaraa koeputkeen (kuva B)
4. Sekoita liuosta pyörittelemällä varovasti käsien välissä
5. Ota näyte vanutikulla suoraan nielusta tai maljalta 1-4 pesäkettä (kuva C)
6. Lisää vanutikku koeputkeen, ravista 15 kertaa ja paina samalla vanutikun päätä koeputken pohjaan
7. Purista putken seiniä samalla, kun vedät vanutikun pois koeputkesta. Putkeen tulisi jäädä mahdollisimman paljon nestettä
8. Hävitä vanutikku ja anna liuoksen uuttua vähintään 1 minuutin ajan
9. Aseta tiputuskärki koeputkeen
10. Aseta testikasetti puhtaalle ja tasaiselle pinnalle
11. Lisää 3 pisaraa liuosta näytekaivoon, vältä ilmakuplia (kuva D)
12. Lue tulokset 5-10 minuutin kuluttua



### Tuloksen tulkinta

- **Positiivinen:** Testiin ilmestyy kaksi punaista viivaa. Pienikin värvaihtelu tulkitaan positiiviseksi
- **Negatiivinen:** Kontrollialueelle ilmestyy viiva
- **Virheellinen:** Kontrolliviivaa ei tule, testi tehtävä uudelleen



### Virhelähteet

- Väärä näyte määrä, suoritustekniikka tai näytteenottotekniikka
- Ilmakuplat näytekaivossa tai kontaminaatio
- Vanhentuneet testivälineet tai väärä säilytys

## Liite 2. Ultimed™ Streptococcus A Cassette

**Ultimed™ Streptococcus A Cassette**

Kati Koivisto ja Kirsi Lindell  
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma  
2.5.2019

**Käyttötarkoitus**

- Pikatesti A-ryhmän beetahemolyyttisen streptokokin havaitsemiseen nielusta tai viljelymaljalta
- A-ryhmän streptokokit aiheuttavat useimmiten nielutulehduksia, eli angiinaa

**Periaate**

- Virtausimmunoassayn avulla havaitaan nielunäytteestä A-ryhmän streptokokin antigeenejä
- Reagenssissa olevat antigeenit kiinnittyvät mahdollisesti esiintyvälle antigeeneille
- Näytteessä olevat antigeenit reagoivat vasta-aineiden kanssa, jotka ovat spesifisiä streptokokki A:lle ja tuottavat värilinjan, joka havaitaan kasetista
- Punaisen viivan muodostuminen on merkki positiivisesta tuloksesta. Viivan puuttuminen tarkoittaa, että näyte on negatiivinen eikä sisällä streptokokki A -antigeeniä

**Välineet**

- Testipaketti, joka sisältää testikasetit, negatiivisen ja positiivisen kontrollin, reagenssit A ja B, tiputuskärkiä, koeputkia, steriilejä vanutikkuja

**Näyte**

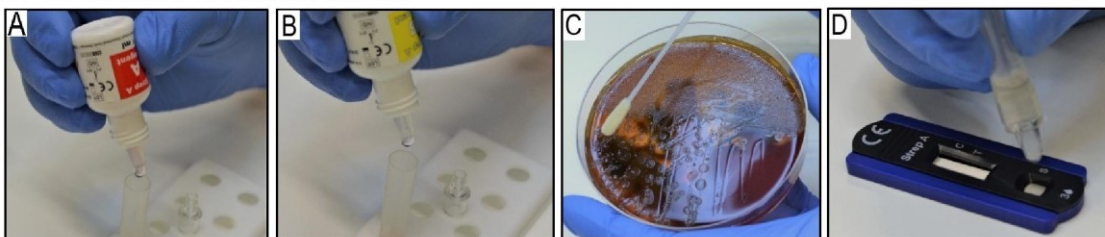
- Nielunäyte suoraan nielusta tai viljelymalja

**Laatukontrollit**

- Joka 20. testi tulee tehdä ulkoinen laaduntarkistus positiivisella ja negatiivisella kontrollilla
- Kaseteissa on sisäisenä kontrollina kontrolliviiva, jonka tulee muuttua siniseksi, jotta testi on luotettava

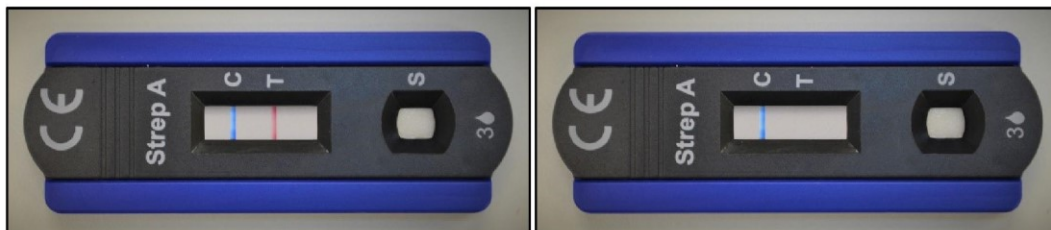
### Suoritus

1. Poista testikasetti kalvopussista ja käytä mahdollisimman nopeasti
2. Pidä reagenssi A -pulloa pystysuorassa ja lisää 4 kokonaista pisaraa koeputkeen (kuva A)
3. Pidä reagenssi B -pulloa pystysuorassa ja lisää 4 kokonaista pisaraa koeputkeen (kuva B)
4. Sekoita liuos huolellisesti pyörittämällä koeputkea 5
5. Ota näyte vanutikulla suoraan nielusta tai maljalta 1-4 pesäkettä (kuva C)
6. Lisää vanutikku koeputkeen ja ravista vanutikkua lujaa 15 kertaa. Jätä vanutikku putkeen minuutiksi
7. Paina vanutikkua putken reunaan ja purista putken reunoja yhteen samalla, kun poistat vanutikun putkesta siten, että suurin osa nesteestä jää putkeen
8. Laita tiputuskärki paikalleen koeputkeen
9. Aseta testikasetti puhtaalle ja tasaiselle pinnalle
10. Lisää 3 tippaa seosta näytekuoppaan (kuva D)
11. Lue tulokset 5-10 minuutin kuluttua



### Tulosten tulkinta

- **Positiivinen:** Kaksi viivaa (punainen ja sininen). Värin intensiivisyys saattaa vaihdella, pienikin määrä väriä testiviivalla on merkki positiivisesta tuloksesta
- **Negatiivinen:** Sininen viiva kontrolliviivalla
- **Virheellinen:** Kontrolliviivaa ei tule, testi tehtävä uudelleen



### Virhelähteet

- Virheellinen näytteenottotekniikka, väärä näytemäärä tai väärä suoritustekniikka
- Kontaminaatio tai ilmakuplat näytekaivossa
- Vanhentunut testipaketti tai väärä säilytys

## Liite 3. PathoDextra Strep Grouping Kit

## PathoDextra Strep Grouping Kit

Kati Koivisto & Kirsi Lindell  
Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma  
2.5.2019

### Käyttötarkoitus

- Käytetään beetahemolyyttisen streptokokkiryhmiä A, B, C, D, F ja G määrittämiseen
- Streptokokkeja esiintyy ihmisten normaalifloorassa, mutta ne voivat myös aiheuttaa infektioita, esim. nielu- tai kohtutulehduksia

### Periaate

- Streptokokkien ryhmämääritys perustuu eri streptokokkien antigeenien tunnistamiseen. Reagenssit on suunniteltu antamaan positiivinen agglutinaatio tiettyjen streptokokkiryhmiä kanssa
- Menetelmä hyödyntää latex-agglutinaatiota ja typpihapon poistomenetelmää
- IgG:n ansiosta latex on spesifistä vain tietyn streptokokkiryhmän antigeeniä kohtaan. Vain siihen renkaaseen syntyy agglutinaatiota, jossa reaktio tapahtuu. Jos näytteessä ei ole kyseisen ryhmän antigeeniä, agglutinaatiota ei tapahdu

### Välineet

- Testipaketti, joka sisältää sekoitustikut, testikortit, latex-pullot (A, B, C, D, F ja G), positiivisen kontrollin ja reagenssit 1-3
- Koeputkia, pipetti ja pipetin kärkiä



### Näyte

- Maljalta pesäke

### Laatukontrollit

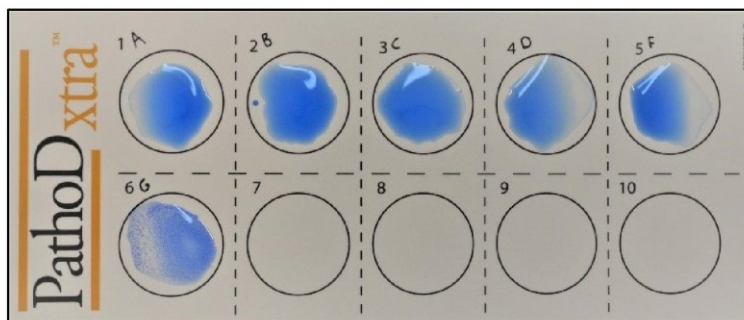
- Latex-reagenssi tulee kontrolloida ennen testin käyttöä positiivisella kontrollilla
- Kontrolliin on tultava agglutinaatio, jotta testi on luotettava

### Suoritus

1. Ota tarvikkeet ajoissa huoneenlämpöön
2. Sekoita kaikki pullot ennen työvaiheita käsien välissä pyörittelemällä
3. Nimeä putki
4. Tiputa 1 tippa 1-reagenssia pullon ollessa pystysuorassa (kuva A)
5. Ota näytettä maljan 1-3 bakteeripesäkkeestä kertakäyttöisellä sauvalla tai silmukalla ja sekoita se putkeen missä on 1 reagenssia (kuva B)
6. Lisää 1 tippa 2-reagenssia koeputkeen ja näpäytä putkea 5 kertaa, jotta se sekoittuu (kuva C)
7. Lisää putkeen 3-reagenssia 5 tippaa ja näpäyttele pulloa sekoittaaksesi (kuva D)
8. Nimeä testikortin ympyrät 1-6 latexpullojen kirjaimilla
9. Pudota 1 tippa Strep A -latexia ensimmäiseen renkaaseen, Strep B - latexia toiseen renkaaseen jne. (kuva E)
10. Pudota 50 µl liuosta jokaiseen renkaaseen (kuva F)
11. Sekoita latex ja liuos renkaan sisällä puhtaalla tikulla. Käytä uutta tikkaa jokaiseen renkaaseen (kuva G)
12. Keinuta reaktiokorttia rauhallisesti edes-takaisin kirkkaan valon alla
13. Positiivinen agglutinaatio muodostuu 10 sekunnissa
14. Lopeta keinuttaminen agglutinaation muodostumisen jälkeen. Älä kuitenkaan keinuta yli 60 sekuntia

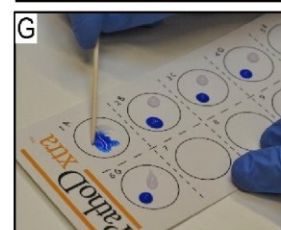
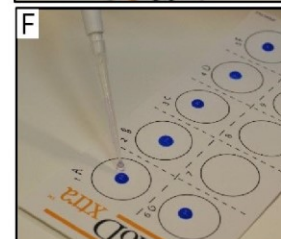
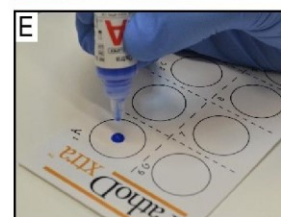
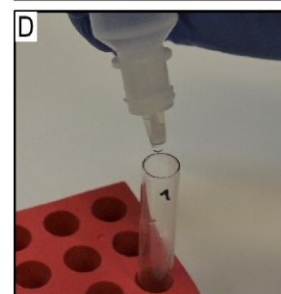
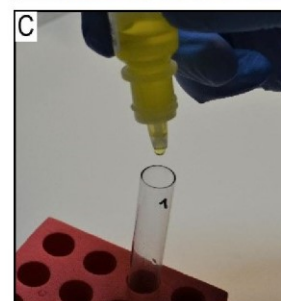
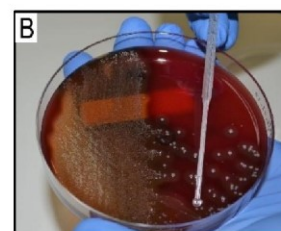
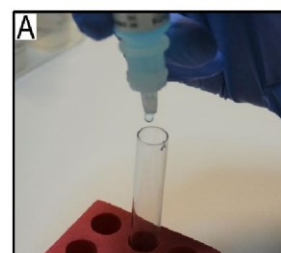
### Tulosten tulkinta

- **Positiivinen:** Jos sakkaa muodostuu jollekin renkaalle, on tulos positiivinen sen ryhmän suhteen. Sakka on tummansinisiä partikkeleita ja erottuu silmin. Jos useammalla kuin yhdellä renkaalla tapahtuu agglutinaatiota, tee testi uudelleen
- **Negatiivinen:** Ei agglutinaatiota



### Virhelähteet

- Liian vähän tai paljon näytettä
- Väärä suoritusmenetelmä, säilytys tai kontaminaatio
- Useampi positiivinen tulos (useampaa kantaa näytteessä)



## Liite 4. Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus

### Bio-Rad Pastorex™ Staph-Plus

Kati Koivisto & Kirsi Lindell  
Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma  
2.5.2019

#### Käyttötarkoitus

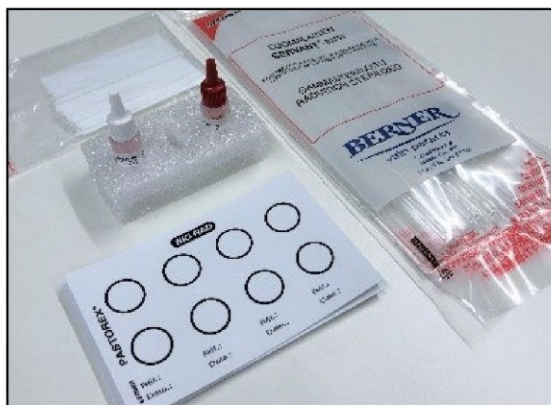
- Määritetään *Staphylococcus aureuksen* esiintymistä näytteestä agglutinaatiotestillä
- *Staphylococcus aureus* on ihmisen märkäbakteeri, jota havaitaan nenässä ja iholla. Se oireilee märkäisinä infektioina ja ihon paiseina, saattaa aiheuttaa myös vakavia infektioita ja verenmyrkytyksiä

#### Periaate

- Testi perustuu agglutinaatioon
- Latex-reagenssissa on fibrinogeenia ja IgG:tä, jotka tunnistavat *Staphylococcus aureuksen* polysakkaridikapselin, hyytymistekijöitä ja proteiini A:ta
- Mikäli näytteessä on *Staphylococcus aureusta*, latex-reagenssissa olevat spesifiset vasta-aineet tarttuvat antigeeneihin kiinni ja sen vaikutuksesta muodostuu agglutinaatiota

#### Välineet

- Testipaketti, joka sisältää latex-reagenssin, negatiivisen kontrollin, kertakäyttöisiä agglutinaatiokortteja ja tikkuja
- Viljelysauvoja



#### Näyte

- Viljelymaljalta stafylokokkipesäke

#### Laatukontrollit

- Negatiiviseen kontrolliin ei saa tulla agglutinaatiota, jotta testi on luotettava

### Suoritus

1. Merkitse kummalle renkaalle laitot näytteen (rengas N) ja kummalle negatiivisen kontrollin (rengas K)
2. Vorteksoi latex-reagenssi (kuva A)
3. Tiputa 1 tippa latex-reagenssia agglutinaatiokortin näyterenkaalle (kuva B)
4. Tiputa 1 tippa negatiivista kontrollia agglutinaatiokortin kontrollirengaalle (kuva C)
5. Ota näytettä maljan 1-3 pesäkkeestä tikulla (kuva D) ja emulgoi niitä latex-reagenssitipassa 10 sekuntia. Pyöritä näyte tasaiseksi tikulla (kuva E)
6. Toista 5. kohta negatiiviseen kontrolliin uudella tikulla
7. Keinuta reaktiokorttia rauhallisesti tasaiseksi
8. Lue tulokset 30 sekunnin kuluttua

### Tuloksen tulkinta

- **Positiivinen:** Tulokset näkyvät paljain silmin. Latex-partikkeleiden koko saattaa vaihdella, voivat näkyä sakkaisina. Tausta vaaleanpunainen. Agglutinaation tulee olla selkeä, heikko agglutinaatio pitää varmistaa uudella testillä
- **Negatiivinen:** Ei näkyviä muutoksia



### Virhelähteet

- Väärä näytteenottotekniikka, suoritusmenetelmä tai virheellinen näytemäärä
- Testivälineiden väärä säilytys

