

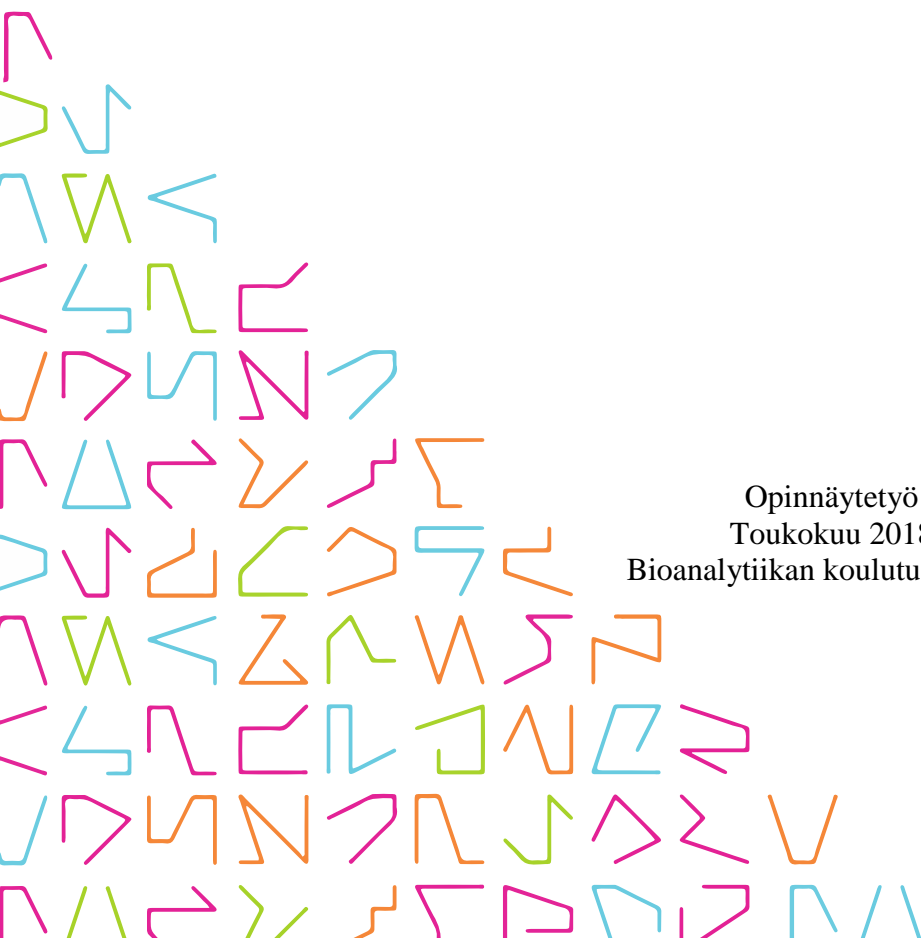


TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# VACUMED®-VERINÄYTEPUTKIEN KÄYTETTÄVYYSTUTKIMUS

Riikka Pilvi

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2018  
Bioanalytiikan koulutusohjelma



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Bioanalytiikan koulutusohjelma

PILVI RIIKKA:

Vacumed<sup>®</sup>-verinäyteputkien käytettävyytutkimus

Opinnäytetyö 33 sivua, joista liitteitä 3 sivua  
Toukokuu 2018

---

Ensimmäisen vakuuiverinäyteputken patentoi Becton Dickinson and company Yhdysvalloissa vuonna 1949. Suomessa vakuuiverinäyteputkia on käytetty laboratorioissa 80-luvulta lähtien. Tällä hetkellä Suomessa on käytössä vakuuiverinäyteputkia pääasiassa kolmelta eri valmistajalta. Mekalasi Oy on tuomassa markkinoille uuden Vacumed<sup>®</sup>-putkisarjan, jonka valmistaja on italialainen FL Medical.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa ja dokumentoida informaatiota Mekalasi Oy:lle uudesta putkisarjasta: Mitkä ovat putkien hyvät ominaisuudet? Onko putkissa jotain kehitettävää? Kuinka putket toimivat näytteenotossa ja analysoinnissa? Eroavatko Vacumed<sup>®</sup>-putket nykyisin käytössä olevista putkista? Tutkimusta varten laadittiin kyselylomake bioanalytikoille ja laboratoriohoitajille.

Tutkimukseen valittiin neljä erilaista Vacumed<sup>®</sup>-putkea: EDTA, Natrium-Sitraatti, Litium-Hepariini geeliputki sekä hyytymisaktivaattoria sisältävä seerumigeeliputki. Yleisimmin käytettävät tutkimukseen mukaan valitut neljä putkea antavat yleiskuvan koko Vacumed<sup>®</sup>-putkisarjasta. Putkia analysoitiin neljällä eri laitteella: Sysmex XN9000, Sebia Capillarys 3, IL Instrumentation Laboratory ACL TOP 500 ja Roche Cobas 8000 ja laitteilta kerättiin virheilmoituksia.

Tutkimus tehtiin Seinäjoen keskussairaalan kliinisen kemian toimintayksikössä ja tutkimusputkia testasi 31 ammattilaista. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että Vacumed<sup>®</sup>-putket ovat käytettävyydeltään hyviä näytteenotossa ja toimivat testatuilla analyysilaitteilla moitteettomasti. Tulosten perusteella Vacumed<sup>®</sup>-putket ovat hyvä vaihtoehto nykyisin markkinoilla oleville putkille sekä näytteenotossa että analysoinnissa.

## ABSTRACT

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

PILVI RIIKKA:

A study of usability of Vacumed® blood collection tubes

Bachelor's thesis 33 pages, appendices 3 pages  
May 2018

---

The first vacuum tube was patented by Becton Dickinson and Company in United States in 1949. Since the 1980s, blood samples have been collected into vacuum tubes in clinical laboratories in Finland, as well. At present there are mainly three different tube manufacturers at the Finnish market. Mekalasi Oy is now launching a new tube model on the market, Vacumed®, made in Italy by FL Medical.

The aim of this study was to produce and document information for Mekalasi Oy about the new tubes. What are the product's characteristics? Is there something to be developed? How do the tubes work in blood sampling and analysis? Are there differences between the new Vacumed® tubes and the currently used tubes? For the study it was made a questionnaire for biomedical laboratory scientists.

Four different Vacumed® tubes were selected for the study: EDTA, Sodium-Citrate, Lithium-Heparin with gel separator and clot activator with gel separator. These four common used tubes give a good view of the whole Vacumed® blood collection series. Tubes were run on four devices: Sysmex XN9000, Sebia Capillarys 3, IL Instrumentation Laboratory ACL TOP 500 and Roche Cobas 8000 and error messages were documented.

The study was carried out in Seinäjoki Central Hospital, clinical chemistry unit and there were 31 professionals testing the tubes. The results revealed that Vacumed® tubes are comfortable to use in blood sampling and work perfectly on the tested devices. According to the results, the Vacumed® tubes are a good alternative for collecting blood samples and analysis.

---

Key words: vacuum blood collection tube, questionnaire, blood sampling, Vacumed®

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	VERI NÄYTEMUOTONA.....	7
3	VAKUUMIPUTKET .....	9
4	VACUMED-VAKUUMIPUTKET .....	12
5	TAVOITE, TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	13
6	TUTKIMUKSEN SUORITUS.....	14
	6.1 Tutkimusmenetelmä.....	14
	6.2 Tutkimuspaikka .....	15
	6.3 Tutkittavat putkimallit .....	15
	6.4 Tutkimusaineiston kerääminen .....	16
	6.5 Tutkimusaineiston käsittely .....	17
7	TUTKIMUSTULOKSET.....	19
	7.1 Putken merkinnät .....	19
	7.2 Käytettävyys näytteenotossa .....	21
	7.3 Käytettävyys käsittelyssä.....	23
	7.4 Käytettävyys analysaattoreilla .....	24
	7.5 Yhteenveto tuloksista.....	25
8	POHDINTA.....	26
	LÄHTEET.....	28
	LIITTEET .....	30
	Liite 1. Kyselylomake .....	31
	Liite 2. Vastausaineisto putkittain .....	33

## 1 JOHDANTO

Terveysthuollon laboratoriossa verinäytteet otetaan yleensä vakuumitekniikalla. Vakuumitekniikassa näytteenottoneulan alapäässä on kuminen suojustus, jonka sisällä olevaan onttoon tappiin vakuuminäyteputken kumitulppa työnnetään. Näyteputkessa on alipaine, jonka ansiosta näyteputkeen pääsee vain haluttu määrä verta ja täyttymisen jälkeen verentulo loppuu. Vakuumitekniikka on nopea, siisti ja turvallinen tapa ottaa verinäyte. (Eskelinen 2016.) Ensimmäisen vakuumiputken keksi amerikkalainen Joseph Kleiner ja BD eli Becton Dickinson and Company patentoi tekniikan Amerikassa 1949 (Bush & Cohen 2009). Suomeen vakuumitekniikan käyttö rantautui 80-luvulla yhdessä AIDS:n kanssa (Muutos ja tulevaisuus 2008, 193). Vakuumiverinäytteenotossa veri kulkee suljetussa järjestelmässä eikä pääse kulkeutumaan näyteputken ulkopuolelle, joten järjestelmä on turvallinen potilaalle, näytteenottajalle sekä ympäristölle (Tuokko 2014, 27).

Suomessa on tällä hetkellä käytössä vakuumiverinäyteputkia pääasiassa kolmelta eri valmistajalta: BD:n (Becton Dickinson and Company) Vacutainer, Greiner Bio-Onen Vacuette ja Vacutest Kiman Vacutest. Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja, Mekalasi Oy on tuomassa markkinoille uuden vaihtoehdon, italialaisen valmistajan FL Medicalin Vacumed<sup>®</sup>-putkisarjan. Mekalasi Oy on vuonna 1952 perustettu kotimaisessa omistuksessa oleva SAXO-konserniin kuuluva terveydenhuoltoalan tarvikkeiden myynti- ja markkinointiyritys. Mekalasin logistiikkakeskus sijaitsee Nurmijärvellä ja myyntitoimisto Helsingin Pitäjänmäellä. Kesällä 2017 Mekalasi laajensi myyntiään Baltian alueelle. (Yritysesittely n.d.)

Tuotteiden ja tuotekokonaisuuksien markkinoinnissa oleellista on kyetä ennustamaan miten tuotteet tulevat toimimaan asiakkaan käytössä, eli miten ne vastaavat asiakkaan tarpeisiin. Uusien verinäyteputkien yksityiskohtaiset ominaisuudet ja toimiminen käytännössä sekä näytteenotossa että laitteilla verrattuna markkinoiden tuntemiin tuotteisiin vaikuttaa paljon tuotteen markkinointiin. (Sipilä 2017.) Käytettävyys on tärkeimpiä ominaisuuksia tuotteelle asetettavista vaatimuksista. Tuotteen tulee siis soveltua mahdollisimman hyvin käyttötarkoitukseensa. Käytettävyttä arvioitaessa on ensin mietittävä mitkä osatekijät käytettävyteen vaikuttavat ja sen jälkeen mitattava jollakin menetelmällä näitä asioita. (Teknologian tutkimuskeskus VTT 2015.)

Näyteputkien käytettävyyteen vaikuttavat putkien eri ominaisuudet. Tietoa näyteputkien eri ominaisuuksien merkittävydestä ei ole julkisesti saatavilla vaikka merkittävät ominaisuudet ovat yleisesti valmistajien, myyjien sekä käyttäjien tiedossa. Erilaiset ominaisuudet vaikuttavat näyteputkien käytettävyyteen niin näytteiden otossa kuin esikäsitelyssä ja analysoinnissakin. Haastattelemalla Seinäjoen keskussairaalan kliinisen kemian yksikön osastonhoitajia saatiin tietoa käytettävyyteen vaikuttavista ominaisuuksista. Kaikissa vaiheissa tärkeä asia on putkien jäljitettävyys, eli selkeät tuotteen LOT- ja REF-numerot. Näytteenotossa käytettävyyteen vaikuttavat putken kumikorkin lävistävyys, pysyminen holkissa, täyttyvyys ja täyttöviivamerkintä, säilöntäaineen sekoittuvuus ja putken liukkaus. Joskus putkia joudutaan avaamaan ja sulkemaan käsin, joten myös putkien helppo avaaminen ja uudelleen korkittaminen ovat merkittäviä ominaisuuksia. Esikäsitelylaite poistaa putkista korkit ja siirtelee putkia tarttumalla kourallaan putkien yläosaan, jolloin laitteilla tärkeitä ominaisuuksia ovat helppo korkkien poistettavuus sekä putken yläosan rakenne tarttumista varten. Osa analyysilaitteista ottaa näytteen korkin läpi, jolloin korkin läpäisevyys on merkittävä asia myös laitteilla. (Kosonen & Ahvenlampi 2017.)

Eri valmistajien putket eroavat hieman toisistaan riippuen materiaaleista ja tuotantoprosessista. Valmistajien, toimittajien ja kliinisten laboratorioden on otettava huomioon nämä pienet erot ja niiden vaikutus putkien käytössä ja analysoinnissa. On tärkeää saada tutkittua tietoa näistä asioista, kun markkinoille tulee täysin uusi tuote. Myös tilanteissa, joissa laboratorio vaihtaa putkimallia toiseen on suoritettava vertailevaa tutkimusta eri putkimallien välillä. Valmistajien ei ole mahdollista arvioida itse kaikkia omien tuotteidensa ominaisuuksia kaikissa laboratorioissa, joten on tärkeää, että käyttäjät ilmoittavat havaitsemistaan asioista ja siten mahdollisiin ongelmiin ja kehityskohtiin voidaan puuttua nopeasti. (Bowen & Remaley 2014.)

Tällä tutkimuksella pyritään vastaamaan opinnäytetyön toimeksiantajaa, Mekalasi Oy:tä, kiinnostaviin kysymyksiin uudesta Vacumed-putkisarjasta ja sen toimivuudesta käyttäjän näkökulmasta. Mukaan tutkimukseen käyttäjäkokemusten lisäksi otetaan analyysilaitteilta tulevat virheilmoitukset, joiden perusteella saadaan tietoa Vacumed-putkien käytettävyydestä myös erilaisilla analyysilaitteilla. Seinäjoen kliinisen kemian toimintayksikkö suorittaa tämän tutkimuksen aikana tulostasovertailua Vacumed-putkilla ja tällä hetkellä käytössä olevilla putkilla omaan käyttöönsä. Tulostasovertailu rajattiin pois tästä opinnäytetyöstä.

## 2 VERI NÄYTEMUOTONA

Veri on sydämen verisuonistoon pumppaamaa nestettä, jossa kulkee mm. ravintoaineita, kuona-aineita, suoloja ja hormoneja. Veri koostuu verisoluista, joita normaalisti on veressä 35-50 % sekä kellertävästä runsasproteiinisesta nesteestä, veri-plasmasta. Veren hyytymisen jälkeen hyytymästä erottuva neste on seerumia. Seerumissa ei ole enää hyytymiseen osallistuvia proteiineja, mutta useimmat muut aineet ovat samoja kuin plasmassa. Kokoverestä suurin osa, noin 45 %, on punasoluja eli erytrosyyttejä. Veri saa väriinsä erytrosyyttien sisältämästä hemoglobiinista. Valkosolujen eli leukosyyttien ja verihiutaleitten eli trombosyyttien osuus on noin 1 %. Keskikokoisen aikuisen verimäärä on 4-5 litraa. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 35, 40; Veri 2010, 299-300.) Uusia verisoluja syntyy terveeseen ihmisen luuytimessä jatkuvasti, esimerkiksi punasoluja 200 miljardia kappaletta päivittäin. Punasolun elinikä on noin 3 kk, trombosyytin vain kymmenisen päivää. (Tietoa verestä 2017.)

Veri kulkee verisuonten muodostamassa putkistossa sydämen pumppaamana. Sydän pumppaa verta itsestään pois päin valtimoita eli arterioita pitkin. Valtimot haaraautuvat kehossa lukuisiksi pienemmiksi haaroiksi, joita kutsutaan hiussuoniksi eli kapillaareiksi. Miljoonat kapillaarit muodostavat tiheäsilmäisen verkon, jonka vieressä useimmat elimistömme solut ovat. Veressä kulkevat aineet siirtyvät kapillaarisuonten ohuiden seinämien läpi verestä kudoksen soluihin ja päinvastoin. Veri palaa kapillaarisuonista kohti sydäntä toisia verisuonia, laskimoita eli venoja pitkin. Useimmat verinäytteet otetaan laskimosuonista. Laskimoverinäytteitä otetaan yleisemmin käsitaipessa yhdistyvistä iholaskimoista, vena basilica ja vena cephalica. Valtimoverinäytteitä otetaan yleensä varttinä-, olka- tai reisivaltimosta. Valtimoverinäytteen ottaa aina lääkäri. Kapillaarinäytteitä eli ihopistosnäytteitä otetaan keski- tai nimettömän sormen kämmenen puoleiselta reuna-alueelta, pieniltä lapsilta, 3-6 kk, kantapäästä. Ihopistosnäyte sisältää aina veren lisäksi myös kudostenestettä ja solunsisäistä nestettä. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2002, 185 – 217; Tuokko 2014, 29; Eskelinen 2016.)

Laboratoriotutkimuksen etuliitteenä oleva kirjain kertoo näyttemateriaalin, josta ko. tutkimus tehdään: B = kokoverinäyte, P = plasmanäyte ja S = seeruminäyte. Pieni f-kirjain tutkimuksen edessä merkitsee paastoa (fasting), eli ennen näytteenottoa tulisi olla ravinnotta 12 tunnin ajan. Verinäytettä voidaan käyttää tutkimuksena sairauksien etsinnässä ja

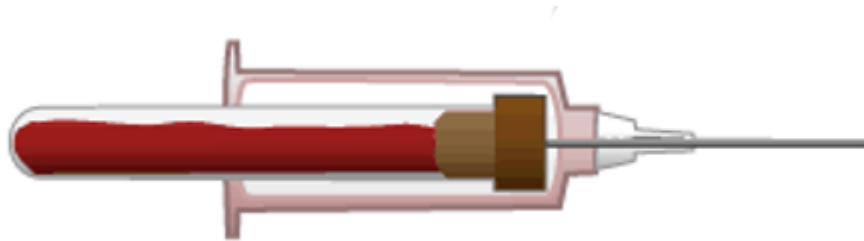
seulonnessa, diagnoosin varmentamisessa, taudinkulun seurannassa tai lääkehoidon vaikutuksen arvioinnissa. Verinäytteen tutkimustulos voi kertoa häiriöstä jonkin elimen toiminnassa tai koko elimistön biokemiallisessa tasapainossa. Näytteestä voidaan myös tutkia lääkeaineiden vaikutusta elimistöön mittaamalla lääkeainepitoisuuksia. Plasmasta ja seerumista voidaan tutkia niihin liuenneita komponentteja. Komponentti voi olla elimistön kemiallinen tai fysikaalinen osa esimerkiksi kalium tai tapahtuma elimistössä kuten veren hyytyminen. Potilaan taustatiedot tunteva lääkäri tulkitsee tutkimustulokset ja päättää jatkotoimenpiteet. (Lääketietokeskus; Tuokko ym. 2008, 40.)

Laboratorionäytteissä ja niiden analysoinnissa veren hyytymisellä on iso merkitys. Jos tutkitaan kokoverta tai plasmaa näyte ei saa hyytyä ja se estetään ottamalla verinäyte hyytymistä estävää ainetta eli antikoagulanttia sisältävään näyteputkeen. Antikoagulanttisia aineita ovat hepariini ja kalsium, joita molempia löytyy myös ihmisen elimistöstä. Hepariniiniksi kutsutaan yhteisnimellä eräitä rikkiä eli sulfaattiryhmiä sisältäviä hiilihydraatteja, jotka estävät hyytymisjärjestelmän toimimista estämällä fibriinin muodostumista fibrinogeenistä. Näyteputkissa on joko litium- tai natriumhepariinia. Hepariinin vaikutus kestää noin 24 tuntia. Hyytymistapahtuma saadaan estettyä myös sitomalla näytteestä kalsium. Kalsium voidaan sitoa joko natriumsitraatilla, EDTA:lla, eli etyleenidiamiinotetraetikkahapolla tai oksalaatilla. Seeruminäytteissä hyytymisen halutaan tapahtuvan. Näyte otetaan joko lisääaineettomaan putkeen, jolloin veri hyytyy itsestään tai hyytymistä nopeuttavaan niin sanottua hyytymisaktivaattoria sisältävään näyteputkeen. Hyytymisaktivaattorina voidaan käyttää esimerkiksi puhdistettua silikaa. Veri hyytyy näyteputkessa normaalisti 30-60 minuutissa. Hyytymisnopeuteen voi vaikuttaa potilaan käyttämä hyytymisenestolääkitys. (Nienstedt ym. 2002, 182; Tuoteluettelo 2013; Matikainen, Miittinen & Wasström 2016, 78.)



### 3 VAKUUMIPUTKET

Vakuumitekniikkaa käytettäessä tarvitaan alipaineistettu näyteputki eli vakuumiputki sekä vakuumitekniikkaan sopiva neula holkkeineen (kuva 1). Vakuumineulajärjestelmiä on useita, joista lähes kaikki nykyään ovat turvaneulajärjestelmiä, joissa neula näytteenoton jälkeen napsautetaan irti holkista suoraa särmäisjäteastiaan tai neulan suojaksi työnnetään tai käännetään neulansuojus. Vakuuminäyteputket käyvät kaikkiin vakuumineulajärjestelmiin. Vakuumineulan alapää on suojattu lateksisuojuksella. Pistämisen jälkeen holkkiin työnnetään vakuumiputki, jolloin neulan alapää lävistää vakuumiputken korkin keskustan lävistysosan ja neulan lateksisuojaus nousee neulan yläosaan. Vakuumiputken sisällä oleva alipaine imee tarvittavan määrän verta näyteputkeen, jonka jälkeen veren tulo lakkaa. Putken täytyttyä se poistetaan holkista ja sen jälkeen neula holkkeineen vedetään pois laskimosta. (Matikainen ym. 2016, 69-74.)



KUVA 1. Vakuumijärjestelmä (Example Devices with Safety Features n.d., muokattu)

Vakuumin säilyminen näyteputken sisällä on taattu määrittelemällä putkelle viimeinen käyttöpäivä ja oikeat säilytysolosuhteet. Viimeinen käyttöpäivä on merkitty jokaiseen putkeen, esimerkiksi Exp. 07/18. Putkia täytyy kuitenkin säilyttää valmistajan antamissa olosuhteissa vakuumin säilymiseksi. Yleisesti markkinoilla oleville vakuumiputkille on määritetty vähintään 12 kuukauden säilyvyys, kun niitä on säilytetty kuivassa ja valolta suojattuna 4 - 25 C° lämpötilassa. Vakuumi vähenee putkista ajan kuluessa, eivätkä putket enää täyty tarkoitettuun tilavuuteen. Vanhentuneita tai väärin säilytettyjä putkia ei saa käyttää näytteenotossa tai analysoinnissa. (Turgeon 2016, 80, 84.)

Verinäyteputkia on useita eri tyyppisiä ja kokoja ja käytettävän putken määrää tekevä tutkimus. Näyteputkissa voi olla erilaisia lisäaineita, jotka vaikuttavat mm. hyytymiseen sitä estävästi tai edistävästi. Lisäaine voi olla jauhetta tai nestettä tai se on sumutettu putken sisäseinämään. Jauhetta käytetään yhä vähemmän, koska se saattaa jäädä

kiinni korkkiin ja kulkeutua näytteenotossa seuraavaan koeputkeen ja aiheuttaa ongelmia analysoinnissa. Sumutemuodon hyvä puoli on se, että lisäaine alkaa vaikuttaa jo ennen putken sekoittamista, koska sumutetta on koko putken sisäpinnalla. (Matikainen ym. 2016, 72.) Näytteitä otettaessa on aina hyvä tarkistaa näytteen analysoivan laboratorion ohjeista, mitä putkea laboratorio missäkin tutkimuksessa haluaa käytettävän (Tuokko ym. 2008, 40).

Tehtaalla on voitu laittaa näyteputkeen myös erottelua helpottavaa geeliä. Geeli muodostaa fysikaalisen ja mekaanisen esteen seerumin tai plasman ja verisolujen välille. Sentrifugoitaessa näyteputkea g-voimat vähentävät geelin viskositeettia ja geeli liikkuu ja virtaa näyteputkessa. Kun g-voimat taas vähenevät, geelin viskositeetti palautuu ja siitä muodostuu liikkumaton este verisolujen ja supernatantin välille. (Turgeon 2016, 82.)

Vakuumitekniikkaa käytettäessä on teoreettinen mahdollisuus, että eri putkien sisältämät lisäaineet voivat kulkeutua neulan kautta seuraavaan putkeen, siksi näytteille on tietty ottojärjestys. Seerumiputkiin ei saa päästä hyytymisenestoainetta ja siksi näytteenotto aloitetaan seeruminäytteillä. Hyytymisaikatutkimuksissa täytyy muistaa, että veren hyytymismekanismi alkaa välittömästi neulan lävistäessä suonon ja hyytymistutkimusnäytteet pyritään ottamaan näytteenoton alkupäässä. (Tuokko ym. 2008, 40-42; Matikainen ym. 2016, 77-78.)

Putkien tunnistamisen, käytön ja näytteenottojärjestyksen ylläpitämisen helpottamiseksi putket on värikoodattu valmistajan toimesta. Putken värillinen korkki kertoo putken sisältämän antikoagulantin tai lisäaineen ja mahdollisen geelin olemassa olon. Geeliä sisältävän seerumiputken korkki on väriltään oranssi ja geelitön seerumiputki on punainen. Litium-sitraattiputken korkki on vaaleansininen. Geelillisen hepariiniputken tunnistaa vaaleanvihreästä korkin väristä, kun taas geelitön on väriltään vihreä. EDTA-putkia on useita erivärejä esimerkiksi violetti, vaaleanpunainen ja oranssi eri käyttötarpeita varten. (Turgeon 2016, 84-85.) Esimerkiksi EDTA-putkea violetin värisenä käytetään hematologisiin tutkimuksiin, kuten verenkuvaa-analyysiin ja vaaleanpunakorkkisena immunohematologisiin tutkimuksiin, kuten veriryhmän määrittämiseen (Garza & Becan-McBride 2008, 116-117).

Useissa vakuumiputkissa on oikean täyttymisasteen seuraamiseksi merkittynä täyttöviiva (Garza & Becan-McBride 2008, 175). Hyytymistutkimuksissa putken täyttyvyys on erityisen tärkeä asia, sillä antikoagulantin ja veren suhteen täytyy olla oikea, ettei liiallista näytteen laimenemista tai hyytymistä tapahdu ennen analyysiä (Turgeon 2016, 371). Vajaa tai ylitäyttynyt hyytymistutkimusputki antaa näytteestä väärän tuloksen, eikä väärin täyttyneitä tutkimusputkia tule käyttää analysoinnissa lainkaan (Garza & Becan-McBride 2008, 115).

Lisäaineen tai antikoagulantin sekoittuvuus näytteeseen varmistetaan sekoittamalla näyteputkia heti näytteen ottamisen jälkeen. Putkea sekoitetaan rauhallisesti kääntelemällä sitä ylösalaisin joko käsin tai automaattisekoittajassa 5-10 kertaa putkivalmistajan ohjeiden mukaisesti. Liian voimakas sekoittaminen aiheuttaa hemolyysiä eli punasolujen hajoamista, joka haittaa näytteen analysointia (Garza & Becan-McBride 2008, 103).

#### 4 VACUMED-VAKUUMIPUTKET

FL Medical on italialainen vuonna 1979 perustettu muovisten kliinisen laboratorion tarvikkeiden valmistaja, jonka tuotemerkkeihin kuuluvat mm. Promed ja Vacumed. Promed tuoteperheeseen kuuluu näyteputkia, pasteur-pipettejä, pipetinkärkiä, mikrobiologian tuotteita kuten petri-maljoja ja viljelysilmukoita, virtsa- ja ulostepurkkeja sekä kyvettejä. Vakuumiverinäytteenoton tuoteperhe, Vacumed, lanseerattiin vuonna 2012. Vacumed-putkisarjaan kuuluvat kaikki yleisesti käytetyt verinäyteputket säilöntäaineittain kliinisen kemian, hematologian ja immunokemian tutkimuksiin (kuva 2) sekä virtsanäyteputket. Lisäksi Vacumed-tuoteperheeseen kuuluu näytteenottovälineitä; siipineuloja sekä vakuuminäytteenoton erillisiä neuloja ja holkkeja. Vuositasolla FL Medical valmistaa 400 miljoonaa erilaista näyteputkea, 1,5 miljoonaa jokainen työpäivä. Tällä hetkellä Vacumed-putkia on käytössä yli 40 maassa ympäri maailmaa ja putkien osuus koko näyteputkituotannosta on noin neljännes. (Company profile n.d; FL Medical 2016; Sipilä 2018.)



KUVA 2. Vacumed putkisarja (Tuoteluettelo 2018, muokattu)

Vacumed-putket valmistetaan särkymättömästä, lasinkirkkaasta PET-muovista (polyeteleenitereftalaatti). Putkien värilliset korkit ovat PP-muovia (polypropyleeniä) ja korkin lävistysosa bromobutyl-kumia. Putket ovat standardikokoisia ja niitä on saatavana useita eri kokoja 2 - 9 ml:aan, tarvittavan näytemäärän mukaan. Putkien tiedot on painettu etiketteihin, jotka ovat kooltaan 36 mm x 23 mm. (Technical information 2012; Tuoteluettelo 2018.)

## 5 TAVOITE, TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on todentaa Suomen markkinoille tulevien uusien verinäyteputkien hyvät ominaisuudet ja löytää kehityskohteet sekä vertailla Vacumed<sup>®</sup>-verinäyteputkien ominaisuuksia nykyisin käytössä olevien näyteputkien kanssa. Tarkoituksena on kyselylomakkeen avulla kerätä käyttäjiltä arvioita putkien merkinnöistä ja käytävyydestä näytteenotossa sekä käsittelyssä. Lisäksi kerätään analyysilaitteilta tulevia virheilmoituksia. Mekalasi Oy tulee hyödyntämään saatavaa tietoa Vacumed<sup>®</sup>-putkisarjan myynnissä ja markkinoinnissa. Käyttäjärvioiden ja laiteilmoitusten avulla saadaan vastauksia myyntiä ja markkinointia tukeviin tutkimuskysymyksiin:

- Millaisina käyttäjät pitävät Vacumed<sup>®</sup>-putkien merkintöjä ja millaisiksi merkinnät arvioidaan verrattuna nykyisin käytössä oleviin verinäyteputkiin?
- Millaisiksi käyttäjät arvioivat Vacumed<sup>®</sup>-putkien eri ominaisuuksia näytteenotossa ja verrattuna nykyisin käytössä oleviin verinäyteputkiin?
- Miten Vacumed<sup>®</sup>-putket toimivat käsittelyssä ja verrattuna nykyisin käytössä oleviin verinäyteputkiin?
- Millaisia virheilmoituksia Vacumed<sup>®</sup>-verinäyteputkista tulee erilaisilta analyysilaitteilta?

## 6 TUTKIMUKSEN SUORITUS

Tutkimus aloitettiin mieltämällä tutkimusmenetelmä. Toimeksiantajalla oli jo valmiina hahmotelma asioista, joihin he halusivat vastauksia ja se helpotti menetelmän valintaa. Menetelmän valinnan jälkeen piti löytää tutkimuksen suorittamista varten paikka, josta saisi kerättyä tarpeeksi suuren aineiston ja josta löytyisi asiantuntevat vastaajat. Lopuksi piti suunnitella tutkimuksen käytännön toteutus ja analysoida vastaukset.

### 6.1 Tutkimusmenetelmä

Verinäyteputkien ominaisuuksien tutkimiseksi valittiin kvantitatiivinen kyselytutkimus ja kohderyhmäksi verinäyteputkia päivittäin työssään käyttävät bioanalyttikot ja laboratoriohoitajat. Kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimuksessa asioita kuvaillaan numeeristen suureiden avulla käyttämällä esimerkiksi jotain asenneasteikkoa. Tyypillinen kvantitatiivisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmä on lomakekysely. Tutkimuksen tulokset käsitellään laskennallisesti käyttäen tilastonkäsittelyohjelmia, jolloin tuloksia voidaan esittää erilaisten tunnuslukujen, frekvenssijakaumien ja taulukoiden avulla. (Heikkilä 2014.)

Kysymyslomakkeen suunnittelu oli tässä tutkimuksessa tärkeä vaihe, koska aiempia vastaavia tutkimuksia ei ole tehty. Kyselytutkimuksessa on tärkeää osata kysyä yksinkertaisia ja yksiselitteisiä kysymyksiä, joihin valittu kohderyhmä pystyy vastaamaan ja vastausten tulee olla tutkimuksen kannalta kiinnostavia (Blythe 2008, 99-102). Kysymyksiä muotoillessa piti samalla ajatella tulevaa vastausten analysointia. Kyselyssä käytettiin yhtä kaksipuoleista A4-kokoista lomaketta putkien ominaisuuksien mittaamiseen (liite 1). Arviointiasteikkona käytettiin 5-portaista Osgoodin-tyylistä asenneasteikkoa asteikolla 5 = erittäin hyvä – 3 = normaali – 1 = erittäin huono. Suljettujen kysymysten vastaukset ympyröitiin lomakkeesta. Osgoodin asteikkoa käytetään tyypillisesti tuotetutkimuksissa, joten sen käyttö sopi tähän tutkimukseen. Asteikon ääripäissä ovat asiaa kuvaavat vastakkaiset adjektiivit. Käyttämällä positiivista asteikkoa 5 = paras, 1 = huonoin, saadaan tuloksia tarkasteltaessa helposti laskettua looginen keskiarvo. (Heikkilä 2014.)

Ominaisuuksien arvioinnin jälkeen Vacumed-verinäyteputkia verrattiin myös tutkimus-  
hetkellä käytössä olleisiin verinäyteputkiin 5-portaisella asteikolla 5 = paljon parempi - 3  
= ei eroa - 1 = paljon huonompi. Kyselylomakkeelle jätettiin lisäksi avointa vastaustilaa  
vastausten perustelemiseksi ja mahdollisten kysymysten ulkopuolisten havaintojen ylös  
kirjaamiseksi.

## 6.2 Tutkimuspaikka

Tutkimuspaikaksi valikoitui Seinäjoen keskussairaalan kliinisen kemian toimintayk-  
sikkö, joka kuuluu Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin. Tampereen yliopistollisen kes-  
kussairaalan erityisvastuualueeseen kuuluvaan Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin  
kuuluu 18 kuntaa ja asukkaita alueella on lähes 200 000 (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoi-  
topiiri).

Kliinisen kemian yksikön tutkimusmäärä on noin 2 100 000 tutkimusta vuodessa. Auto-  
maattioradan kautta kulkee 1 270 000 näytettä, hematologisia tutkimuksia tehdään  
315 000 ja verikeskuksen tutkimusmäärä on noin 50 000. Laboratorio on akkreditoitu  
standardin SFS-EN ISO 15189:2013 mukaisesti. Henkilökuntaa yksikössä on noin 70,  
joista pääosa on laboratoriohoitajia tai bioanalyytikkoja. Osastonhoitajia on kolme ja ke-  
mistejä viisi. (Åkerman, K. 2018.)

## 6.3 Tutkittavat putkimallit

Tutkimukseen valikoitui Vacumed-putkisarjasta neljä erilaista putkea.

1. EDTA K2 3 ml
2. Natrium-Sitraatti 3,2 % 2,7 ml
3. Litium-Hepariini geeliputki 3 ml (plasmaputki)
4. Hyytymisaktivaattori geeliputki 3,5 ml (seerumiputki)

Litium-Hepariini putkea (nro 3) kutsutaan myös plasmaputkeksi ja hyytymisaktivaattoria  
sisältävää putkea (nro 4) kutsutaan seerumiputkeksi. Mukaan valituissa plasma- ja seeru-  
miputkissa on sisällä erottelugeeli.

Kaikki putket ovat samankokoisia, halkaisija on 13 mm, korkeus ilman korkkia 75 mm ja korkilla 80 mm. Kaikissa putkissa on paperinen etiketti, jonka väri mukailee putken korkin väriä (kuva 3). Kaikissa etiketeissä on tuotenumero, eränumero sekä vanhemisaika. EDTA- ja Natrium-Sitraattiputkissa on lyhyt musta täyttöviiva, josta näkee milloin putki on täyttynyt tarpeeksi. Kummassakaan geeliputkessa (plasma tai seerumi) ei täyttöviivaa ole.



KUVA 3. Vacumed-putket (Vacumed blood collection system 2018, muokattu)

Vertailuputket ovat putken ja korkin materiaaleiltaan samat kuin Vacumed-putket, mutta korkin lävistysosa on eri materiaalia. Putket ovat keskenään mitoiltaan samanlaisia. Vertailuputkista Natrium-Sitraattiputki on seinämältään kaksikerroksinen ja Vacumed-putki yksikerroksinen. Vertailuputket ovat läpinäkyviä niin kutsuttuja see thru –putkia, joiden tiedot on painettu putken pintaan, Vacumed putkissa on paperinen etiketti, molemmista putkista löytyvät samat tiedot. Vertailuputkissa täyttöviiva löytyy muista paitsi seerumigeeliputkesta.

#### 6.4 Tutkimusaineiston kerääminen

Tässä tutkimuksessa testattiin neljää erilaista Vacumed-verinäyteputkea kahdessa eri prosessissa; preanalyttisessä vaiheessa näytteenotossa ja sen jälkeisessä putkien käsittelyssä sekä analytiikkavaiheessa eri analyysilaitteilla. Testauksissa saatiin käyttäjäkokemuksia bioanalytikoilta ja laboratoriohoitajilta sekä käyttökokemusta analyysilaitteilta. Näyt-



teitä otettiin ja ajettiin analyysilaitteilla rinnakkain tällä hetkellä käytössä olevien verinäyteputkien kanssa. Oman tutkimukseni ohella kliinisen kemian yksikkö teki omiin tarpeisiinsa tulosvertailua tutkimusputkilla ja nykyisin käytössä olevilla putkilla. Tutkimukseen mukaan otettavat putket ja tutkimusvalikoiman päätti ylikemisti Kari Åkerman. Analyysejä tuli yhteensä 33 kappaletta ja verinäyteputkia ajettiin neljällä eri laitteella.

Tarpeeksi suuren aineiston ja luotettavan kyselytutkimustuloksen saamiseksi näytteenottajamääräksi määritettiin vähintään 30 näytteenottajaa, näin ollen aineistoni kooksi vastauksista riippuen tulisi 30 - 120 kyselylomaketta. Arvio näyteputkista oli mahdollista antaa yhdellä lomakkeella kaikista neljästä putkesta tai täyttää jokaisesta putkesta oma lomakkeensa, riippuen siitä erosivatko putket arvion antajan mielestä toisistaan vai eivät. Tutkimuksen kulkua suunniteltiin ja käytiin läpi osastonhoitaja Kati Ahvenlammen ja Kari Åkermanin kanssa. Kati Ahvenlampi antoi oma-aloitteisesti ohjeistuksen henkilöstölle osastokokouksessa ja teki ohjeet myös kirjallisena. Tutkimus suoritettiin yksikön henkilökunnan kesken niin, että osallistujat ottivat näytteitä toisiltaan. Tutkimukseen tarvittiin siis sekä näytteen ottajia että antajia vähintään 15 paria.

Tutkimusaineisto kerättiin kahden päivän aikana tammikuussa 2018 Seinäjoen keskussairaalan kliinisen kemian yksikössä. Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Olin itse paikan päällä ohjeistamassa näytteenottajia kyselylomakkeen täytössä ja tarroitamassa näyteputkia molempina tutkimuspäivinä. Ensimmäisenä tutkimuspäivänä tutkimusta oli seuraamassa myös Mekalasi Oy:n edustaja tuotepäällikkö Lasse Sipilä. Ensimmäisenä päivänä aineistoa saatiin kerättyä 21 näytteenottajalta yhteensä 36 kyselylomaketta. Yhteensä lomakkeita palautui 53 kappaletta.

## **6.5 Tutkimusaineiston käsittely**

Vastauksia saatiin kaikkiin lomakkeen 13 kysymykseen, yhteensä 1133 kappaletta. Palautuneiden lomakkeiden perusteella näytteitä ottaneista 31 bioanalyytikosta kaikki eivät näytteenoton jälkeen vastanneet kyselyyn tai kaikkiin lomakkeen kysymyksiin. Enimmillään vastauksia tuli 117 kappaletta kohtaan 2 käytettävyys näytteenotossa, putken kädessä pysyminen, vähimmillään 28 kohtaan 3 käytettävyys käsittelyssä. Käytettävyys käsittelyssä -kohdassa kysyttiin putkien avaamisesta, kiinni laittamisesta ja avatun korkin kiinni

pysymisestä. Vähäinen vastausmäärä käsittelyosiossa johtuu siitä, ettei putkia voitu näytteenoton yhteydessä avata ilman, että se olisi vaikuttanut laboratorion itselleen tekemän tulosvertailun tutkimustuloksiin. Täysien putkien avaamista ja sulkemista tehtiin kuitenkin analyysilaitteilla ja tyhjiä putkia avattiin arvion saamiseksi muutaman ihmisen toimesta.

Palautuneet kyselylomakkeet numeroitiin juoksevilla numeroilla ja vastaukset tallennettiin yhteen Excel-taulukkoon. Yhteenvetotaulukon lisäksi kaikista neljästä putkesta tallennettiin osa-aineistoksi oma taulukko, jossa vastauksia käsiteltiin putkikohtaisesti. Asteikolla mitattuja muuttujia on käsitelty tunnuslukutaulukoiden avulla. Kaikkien kysymysten asteikko oli 1-5. Kyselylomakkeella (liite 1) kysymykset oli jaoteltu kolmeen eri asiakokonaisuuteen: 1 putken merkinnät, 2 käytettävyys näytteenotossa ja 3 käytettävyys analysoinnissa. Jokaisessa osiossa oli omat kysymyksensä, joiden vastauksia käsiteltiin sekä yhteenvetona että putkikohtaisesti. Jokaisen kolmen osion jälkeen verrattiin vielä Vacumed-putkea nykyisin käytössä olevaan putkeen. Nämä kolme vertailuosiota käsiteltiin vielä jokainen erikseen. Kaikista osioista laskettiin vastausten määrä (n), vastausten keskiarvo (ka) sekä keskihajonta (s). Keskihajonnalla (s) eli standardipoikkeamalla ilmaistaan paljonko mielipiteet poikkeavat keskiarvosta eli mitä pienempi luku sitä yhteneväisempiä mielipiteet ovat olleet (Heikkilä 2014). Jonkin keskihajonnan erotessa merkittävästi muista, vastaukset esitettiin myös tyyppiarvoina eli moodina. Moodi kertoo muuttujien suurimman frekvenssin eli on arvoista se, joka esiintyy useimmin (Heikkilä 2014).

Kysymyslomakkeella jokaisen asiakokonaisuuden (1,2 ja 3) jälkeen oli tilaa avoimelle palautteelle. Avointa palautetta pyydettiin varsinkin, jos jokin kysytty asia oli arvioitu huonoksi (2) tai erittäin huonoksi (1). Avointa palautetta annettiin 35 lomakkeella. Avoin palaute oli sisällöltään hyvin yhtenevää ja se luokiteltiin asiasisällön mukaisesti sekä laskettiin palautteiden lukumäärä. Avointa palautta ei koodattu numeeriseen muotoon vaan se on käsitelty tuloksissa jokaisen osion jälkeen erikseen sanallisesti.

Kliinisen kemian yksikkö keräsi tutkimuksella tulosdataa myös itselleen. Tieto analyysilaitteiden virheilmoituksista saatiin yksikön oman tutkimuksen perusteella ylikemisti Kari Åkermanilta. Näyteputkien käytettävyys analysaattoreilla käsiteltiin omana erillisenä kohtanaan. Tutkimuksen aikana kerättyä tulosdataa tutkimustuloksista ei käsitellä tässä opinnäytetyössä.

## 7 TUTKIMUSTULOKSET

Kyselylomakkeella etsittiin vastauksia kolmeen asiakokonaisuuteen 1 putken merkinnät, 2 käytettävyys näytteenotossa ja 3 käytettävyys käsittelyssä. Lisäksi pyydettiin vertailemaan Vacumed-putkea nykyisin käytössä olevaan putkeen kaikissa kolmessa osiossa. Lopuksi näyteputket ajettiin analysointilaitteilla. Tulokset on esitetty asiakokonaisuuksittain tunnuslukutaulukoiden avulla tai tyyppi-arvoina eli moodeina. Tuloksista esitetään kaksi yhteenvetotaulukkoa, joista ensimmäisessä (taulukko 9) on kaikkien putkien yhteistulokset ja toisessa tulokset eriteltyinä putkittain (liite 2).

### 7.1 Putken merkinnät

Vacumed-putkien merkinnöistä saatiin yhteensä 222 arviota. Merkinnät arvioitiin kokonaisuudessaan hieman normaalia paremmaksi keskiarvolla 3,45. Arvioitaessa täyttöviivaa vastausten keskiarvo oli 3,01 ja etiketin tietoja 3,89. Yhteenveto putken merkinnöistä on esitetty taulukossa 1. EDTA- ja Natrium-Sitraatti-putkissa on täyttöviivat, Litium-Hepariini- ja seerumiputkissa täyttöviivoja ei ole. Tulokset putkien merkinnöistä käsiteltiin myös putkittain ja ne tulokset löytyvät taulukosta 2.

TAULUKKO 1. Yhteenveto putken merkinnöistä

<b>1 Putken merkinnät</b>	Keskiarvo	Keskihajonta	n
Täyttöviiva	3,01	1,37	111
Etiketin tiedot	3,89	0,93	111

TAULUKKO 2. Arviot putkien merkinnöistä putkittain

<b>1 Putken merkinnät</b>	<b>EDTA</b>		<b>Na-Sitr.</b>		<b>Li-Hep.</b>		<b>Seerumi</b>	
	Ka	n	Ka	n	Ka	n	Ka	n
Täyttöviiva	3,79	28	3,71	28	2,25	28	2,26	27
Etiketin tiedot	4,04	28	4,00	28	3,79	28	3,74	27
	3,91		3,86		3,02		3,00	

**EDTA**-putkissa on täyttöviiva, joka arvioitiin hyväksi keskiarvolla 3,79. Etiketin tiedot arvioitiin hyväksi keskiarvolla 4,04. **Natrium-Sitraatti**-putkissa on myös täyttöviiva ja

se arvioitiin hyväksi keskiarvolla 3,71. Etiketin tietoja pidettiin myös hyvänä keskiarvolla 4. **Litium-Hepariini**-geeliputkessa ei ole täyttöviivaa ja täyttöviivan puuttumista 28 vastaajasta piti huonona 10 vastaajaa ja erittäin huonona 9, keskiarvon ollessa 2,25. Täyttöviivan oli arvioinut erittäin hyväksi tai hyväksi vastaajista 5. Etiketin tiedot taas olivat normaalia paremmat 18 vastaajan mielestä keskiarvon ollessa 3,79. Vastausten painottuminen ja moodi näkyvät taulukossa 3. Kokonaisuudessaan Litium-Hepariini-geeliputki arvioitiin normaaliksi keskiarvolla 3,02.

TAULUKKO 3. Litium-Hepariini-geeliputken merkintöjen arviointi

Arvio täyttöviivasta	Vastaus	Arvio etiketistä	Vastaus
5 Erittäin hyvä	2	5 Erittäin hyvä	7
4 Hyvä	3	4 Hyvä	11
3 Normaali	4	3 Normaali	7
2 Huono	10	2 Huono	3
1 Erittäin huono	9	1 Erittäin huono	0
n	28	n	28

Hyytymisaktivaattoria sisältävässä **seerumigeeliputkessa** ei myöskään ole täyttöviivaa. Putki arvioitiin merkintöjen perusteella normaaliksi, keskiarvo tasan 3. Täyttöviivan puuttumista 27 vastaajasta piti huonona 9 vastaajaa ja erittäin huonona 9, keskiarvon ollessa 2,26. Etiketin tiedot taas olivat normaalia paremmat 18 vastaajan mielestä keskiarvon ollessa 3,74. Koska täyttöviivan ja etiketin tietojen vastauksissa oli keskinäistä eroavaisuutta, molempien kysymysten vastaukset on esitetty erikseen alla olevassa taulukossa 4.

TAULUKKO 4. Seerumigeeliputken merkintöjen arviointi

Arvio täyttöviivasta	Vastaus	Arvio etiketistä	Vastaus
5 Erittäin hyvä	2	5 Erittäin hyvä	7
4 Hyvä	3	4 Hyvä	11
3 Normaali	4	3 Normaali	5
2 Huono	9	2 Huono	3
1 Erittäin huono	9	1 Erittäin huono	1
n	27	n	27

Verrattaessa uusia Vacumed-putkia merkinnöiltään nykyisin käytettävissä oleviin putkiin eroa ei juurikaan ollut, keskiarvo 3,20. Tarkasteltaessa jokaista neljää putkea erikseen seerumigeeli- ja Litium-Hepariini-geeliputket arvioitiin merkinnöiltään huonommiksi kuin EDTA- ja Natrium-Sitraatti-putket.

Avointa palautetta putken merkinnöistä annettiin 25 lomakkeella. Suurin määrä palautetta koski täyttöviivoja, joiden puuttumista kritisoitiin 11 lomakkeella. Täyttöviiva koettiin tärkeäksi ja sitä kaivattiin kaikkiin putkimalleihin ja varsinkin paljon käytettävään Litiium-Hepariini-geeliputkeen. Täyttöviivan olisi osassa vastauksia toivottu olevan ympäri koko putken tai etiketin levyinen tai löytyvän etiketin molemmista reunoista. Täyttöviivaa kaivattiin varsinkin avonäytteenottoa ajatellen, jolloin vakuumi ei täytä putkea vaan näytteenottaja seuraa itse putken täyttymistä. EDTA- ja Natrium-Sitraatti-putkien täyttöviivojen selkeyttä kehuttiin kahdella lomakkeella.

Avointa palautetta etiketin tiedoista annettiin 16 lomakkeella. Etiketin tietoja pidettiin selkeinä, hyvinä ja helposti löydettävänä kolmella lomakkeella. Kolmella lomakkeella merkinnät arvioitiin selkeämmiksi kuin nykyisin käytössä olevissa see thru-putkissa. LOT-numeron näkyvyys arvoitiin nykyisiä putkia paremmaksi kolmella lomakkeella. Paperisesta etiketistä annettiin palautetta kahdeksalla lomakkeella. Etikettiin jälkeinpäin painettujen, LOT- ja Exp.-tietojen, epäiltiin lähtevän helposti pois, jos käsissä on esimerkiksi desinfiointiainetta. Tarrojen ja tietojen epäiltiin lähtevän helposti irti, jos päälle liimattava potilastietotarra joudutaan jostain syystä irrottamaan. Paperietiketti vaikeutti putkessa olevan veren määrän arviointia neljän palautteen mukaan. Näytteenoton aikana käydyissä keskusteluissa suullista palautetta annettiin myös seerumigeeliputken tekstien väristä. Seerumigeeliputken tarra on väritään oranssi ja osa tarran teksteistä on painettu valkoisella eikä valkoinen teksti erotu oranssista pohjasta. Seerumigeeliputken lukemisen vaikeudesta mainittiin kuitenkin kirjallisesti vain yhdellä lomakkeella.

## **7.2 Käytettävyys näytteenotossa**

Käytettävyys näytteenotossa kohtaan saatiin yhteensä 569 arviota. Kokonaisuudessaan Vacumed-putkien käytettävyys arvioitiin näytteenotossa hyväksi (ka 4,16) keskihajonnan kysymyksestä riippumatta ollessa pieni. Eniten hajontaa tuli arvioitaessa putkien täyttyvyyttä, mutta senkin kohdan keskiarvo oli hyvä. Keskiarvot, keskihajonnat ja vastausten määrä on esitetty taulukossa 5.

TAULUKKO 5. Yhteenveto käytettävyydestä näytteenotossa

<b>2 Käytettävyys näytteenotossa</b>	Keskiarvo	Keskihajonta	n
Kumikorkin läpäisevyys	4,16	0,70	113
Holkissa pysyminen	4,24	0,71	113
Täyttyvyys	3,91	0,84	113
Säilöntäaineen sekoittuvuus	4,24	0,66	113
Putken kädessä pysyminen	4,25	0,68	117

**EDTA**-putken käytettävyys näytteenotossa arvioitiin hyväksi keskiarvolla 4,20. Täyttyvyyden arvioi huonoksi 2 vastaajaa, vastausten moodi oli kuitenkin kohdassa hyvä (taulukko 6). **Natrium-Sitraatti**-putken käytettävyys näytteenotossa arvioitiin hyväksi keskiarvolla 4,11. Putken täyttyvyys oli ainoa asia, jonka keskiarvo erosi muista keskiarvoista ollen 3,79. Kolme vastaajaa oli arvioinut täyttyvyyden huonoksi, moodi vastauksissa oli kuitenkin hyvä 13 vastaajalla. Täyttyvyyskohdan vastaukset on eritelty taulukossa 7. **Litium-Hepariini**-geeliputken käytettävyys näytteenotossa arvioitiin hyväksi keskiarvolla 4,14. **Seerumi**geeliputken käytettävyys näytteenotossa arvioitiin myös hyväksi keskiarvolla 4,19. Käytettävyys näytteenotossa kohdan vastaukset putkittain löytyvät liitteestä 2.

TAULUKKO 6. EDTA-putken täyttyvyyden arviointi

Arvio täyttyvyydestä	Vastaus
5 Erittäin hyvä	7
4 Hyvä	14
3 Normaali	5
2 Huono	2
1 Erittäin huono	0
n	28

TAULUKKO 7. Natrium-sitraatti-putken täyttyvyyden arviointi

Arvio täyttyvyydestä	Vastaus
5 Erittäin hyvä	6
4 Hyvä	13
3 Normaali	6
2 Huono	3
1 Erittäin huono	0
n	28

Vacumed-putkisarjan putkien käytettävyyttä näytteenotossa verrattiin myös nykyään käytössä oleviin vastaaviin toisen valmistajan putkiin. Vaikka Vacumed-putket arvioitiin näytteenotossa ominaisuuksiltaan hyväksi, nykyisin käytössä olevat putket olivat vastaajien mielestä hieman parempia. Parhaana Vacumed-putkena vertailussa pidettiin EDTA-putkea.

Avointa palautetta käytettävyys näytteenotossa kohtaan tuli 18 lomakkeella. Yhdeksän palautetta koski putken holkkiin laittamista tai holkista poistamista. Vacumed- ja vertailuputkien holkin lävistysosa ovat eri materiaalia. Vacumed-putkia kuvailtiin tiukemmiksi tai jäykemmiksi kuin vertailuputkia. Putkien holkkiin laittaminen ja varsinkin pois ottaminen vaativat palautteen antajien mielestä enemmän voimaa kuin nykyisin käytössä olevat putket.

Yhdeksän palautetta tuli putken täyttyvyydestä ja niistä kuusi koski Natrium-Sitraatti-putkea. Kahden palautteen antajan mielestä Natrium-Sitraatti-putki täyttyi hitaammin kuin nykyisin käytössä oleva putki, yhden mielestä nopeammin. Kahden palautteen mukaan veri vaahtosi Vacumed-putkessa enemmän kuin vertailuputkessa ja vaahto hankaloitti täyttyvyyden arviointia. Yhdessä palautteessa Natrium-Sitraatti-putki ei ollut täytynyt merkkiviivaan saakka. Kolmella lomakkeella arvioitiin seerumi- ja Litium-Hepariini-geeliputkien täyttyvyys hitaammaksi kuin nykyisin käytössä olevien putkien.

Natrium-Sitraatti-putkesta tuli palautteilla yksittäisiä kommentteja; hyvä sekoituvuus, Vacumed-putki on parempi käsitellä kuin vertailuputki, neula läpäisi korkin paremmin kuin vertailuputkessa. Yksittäinen maininta tuli myös Vacumed-putkien liukkaudesta, joka oli arvion antajan mielestä Vacumed-putkissa suurempi kuin vertailuputkissa.

### **7.3 Käytettävyys käsittelyssä**

Vacumed-putkien käytettävyyteen käsittelyssä saatiin vastauksia vain osalta vastaajista, koska putkia ei voitu avata näytteenoton yhteydessä. Korkin avaamisesta ja sulkemisesta saatiin 32 arviota ja avatun korkin kiinni pysymisestä 30 arviota. Käytettävyys käsittelyssä arvioitiin hyväksi (ka 3,85) pienellä keskihajonnalla (taulukko 8). Vertailtaessa

Vacumed-putkia tutkimushetkellä laboratorioissa käytössä olleisiin vastaaviin toisen valmistajan verinäyteputkiin Vacumed-putket arvioitiin hieman nykyisiä putkia paremmiksi keskiarvolla 3,32. Tunnusluvut on esitetty taulukossa 9.

TAULUKKO 8. Yhteenvedo käytettävyydestä käsittelyssä

<b>3 Käytettävyys käsittelyssä</b>	Keskiarvo	Keskihajonta	n
Korkin avaaminen	4,00	0,72	32
Korkin sulkeminen	3,94	0,84	32
Avatun korkin kiinni pysyminen	3,60	0,97	30

Avointa palautetta putkien avaamisesta annettiin kolmella lomakkeella, joista yhdessä ei oltu onnistuttu avaamaan korkkia yhdellä kädellä ja toisessa korkkia piti avattaessa kiertää. Kolmannella lomakkeella olisi haluttu lisää käyttökokemusta avatun korkin kiinni pysymisestä, että sitä olisi voinut paremmin arvioida. Lisäksi kahdella lomakkeella oli avoimen palautteen kohdalla maininta, että numeerinen arvio tästä kohdasta oli tehty tyhjillä putkilla.

#### 7.4 Käytettävyys analyyseilla

Tutkimuksessa käytetyt Vacumed-näyteputket, yhteensä 124 kappaletta, ajettiin neljällä eri laitteella. EDTA-putkista TVK-tutkimus ajettiin Sysmexin XN9000 verenkuvallaitteella ja HbA1c Sebian Capillarys 3 kapillaarielektroforeesilaitteella. Natrium-Sitraatti-putket ajettiin IL Instrumentation Laboratoryn ACL TOP 500 hyytymisanalyyseilla. Geelilliset plasma- (Litium-Hepariini) sekä seerumiputket (clot aktivator) ajettiin Rochen Cobas 8000 laitteella.

Putket toimivat analyyseilla moitteettomasti eikä miltään laitteelta tullut virheilmoituksia. Yleisimpiä virheilmoituksia analyyseilla antaa HIL-indeksi eli hemolyysi, ikteerisyys tai lipemia. Hemolyysiä voi syntyä virheellisen putkien käsittelyn tai kuljetusolojen johdosta tai ongelmista näyteputkien vakuumin kanssa. Virheilmoitus olisi voinut tulla myös pipetoinnista liittyen näyteputken korkin toimintaan tai tunnistamiseen.



## 7.5 Yhteenveto tuloksista

Saatujen vastausten perusteella muodostettiin kokonaiskäsitys uuden putkimallin hyvistä ja kehitettävistä ominaisuuksista näytteenotossa ja käsittelyssä sekä vertailtiin uusia putkia nykyisin käytettäviin putkiin. Yhteenveto tuloksista esitetään taulukossa 9. Kokonaisuudessaan Vacumed-putket arviotiin hyviksi keskiarvolla 3,92. Parhaimmat arviot putket saivat kohdassa 2 käytettävyys näytteenotossa, esimerkiksi hyviksi arvioitiin putken kädessä pysyminen (ka 4,25), holkissa pysyminen (ka 4,24), säilöntäaineen sekoittuvuus (ka 4,24) sekä kumikorkin läpäisevyys (ka 4,16). Kehityskohteeksi arvioitiin täyttöviiva keskiarvolla 3,01.

Eniten hajontaa putkittain (liite 2) tuli putken merkintöjä koskevissa arvioissa, koska kaikissa putkissa ei ollut täyttöviivaa. Täyttöviiva puuttuu Litium-Hepariini-geeliputkesta sekä hyytymisaktivaattoria sisältävästä seerumigeeliputkesta. Vertailtaessa Vacumed-putkia nykyisin Seinäjoen keskussairaalassa käytössä oleviin putkiin Vacumed-putket arvioitiin hieman paremmiksi merkinnöiltään (ka 3,20) ja käytettävyydeltään käsittelyssä (ka 3,32) ja hieman huonommiksi (ka 2,79) käytettävyydeltään näytteenotossa. Koska mitään virheilmoituksia ei laitteilta tullut, Vacumed-putkien voidaan todeta toimivan erittäin hyvin analysointilaitteilla.

TAULUKKO 9. Vastausten yhteenveto

<b>1 Putken merkinnät</b>	Keskiarvo	Keskihajonta	Vastaus
Täyttöviiva	3,01	1,37	111
Etiketin tiedot	3,89	0,93	111
Vrt. merkinnät	3,20	1,21	107
<b>2 Käytettävyys näytteenotossa</b>			
Kumikorkin läpäisevyys	4,16	0,70	113
Holkissa pysyminen	4,24	0,71	113
Täyttyvyys	3,91	0,84	113
Säilöntäaineen sekoittuvuus	4,24	0,66	113
Putken kädessä pysyminen	4,25	0,68	117
Vrt. käytettävyys näytteenotossa	2,79	0,57	113
<b>3 Käytettävyys käsittelyssä</b>			
Korkin avaaminen	4,00	0,72	32
Korkin sulkeminen	3,94	0,84	32
Avatun korkin kiinni pysyminen	3,60	0,97	30
Vrt. käytettävyys käsittelyssä	3,32	0,72	28

## 8 POHDINTA

Kirjallisuuskatsauksen jälkeen oli todettava, että vastaavaa tutkimusta mistään putkisarjasta ei ole aiemmin tehty. Putkien ominaisuuksista löytyi kuitenkin kirjallista tietoa ja merkittävät ominaisuudet ovat käyttäjien tiedossa. Haastatteleamalla Seinäjoen klinisen kemian yksikön osastonhoitajia saatiin dokumentoitua niin kutsuttua hiljaista tietoa, joka tuki Mekalasi Oy:n näkemystä merkittävistä putkien ominaisuuksista. Mekalasi Oy:n kiinnostuksen ja osastonhoitajien haastattelun perusteella valittiin kysymykset kyselylomakkeeseen. Tutkimusta varten laadittua kyselylomaketta voidaan käyttää vastaavan tutkimuksen tekemiseen toisessa klinisen kemian yksikössä eli tutkimus on helposti toistettavissa.

Tutkimuksen tulokset tukevat myös toistettavuutta eli reliabeliutta. Reliaabelius tarkoittaa mittauksen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia vastauksia (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2004, 216). Reliaabeliutta hieman horjuttaa se, että testaajat keskustelivat keskenään näytteenottotilanteessa ottaessaan näytteitä toisistaan. Samaa ei olisi päässyt tapahtumaan, jos näytteitä olisi otettu potilailta. Keskustelut saattoivat vaikuttaa arviointeihin monin tavoin. Keskustelut saattoivat auttaa kiinnittämään huomiota paremmin eri ominaisuuksiin ja arvioimaan niitä tarkemmin, mutta myös eri mielipiteillä saattoi olla vaikutusta vastauksiin. Vastaajat keskustelivat esimerkiksi paperietiketeistä ja see thru-putkista ja totesivat, että putken ulkoasu on paljolti tottumiskysymys. Ja osa vastaajista huomasi vasta putkien merkintöjä vertaillessaan, ettei nykyisinkään käytettävässä seerumi-putkessa ole täyttöviivaa.

Valtaosa tutkimuksen aikaresursseista kului kysymysten määrittelyyn ja hyvän ja selkeän kyselylomakkeen laatimiseen. Kyselylomaketta laatiessa piti myös miettiä tulosten analysointia, esittämistapaa ja tutkimuksen validiutta. Validiudella tarkoitetaan tutkimuksen kykyä mitata asiaa, jota lähdetään mittaamaan (Hirsjärvi ym. 2004, 216). Kysymysten piti vastata tutkimuskysymyksiin eikä kysymyksiin voinut jäädä tulkinnan varaa vastausvaiheessa. Koska vastaukset lähes kaikkiin kysymyksiin olivat hyvin yhteneväisiä eikä eroja esimerkiksi keskiarvoissa juurikaan tullut, tutkimuksen parasta antia olivat avointen kysymysten vastaukset. Tutkimukseen osallistuneet henkilöt ovat alansa ammattilaisia ja osasivat siksi hyvin antaa rakentavaa ja yksityiskohtaista palautetta esimerkiksi putkien merkinnöistä ja täyttöviivoista.

Tutkimus dokumentoi laboratoriohoitajien ja bioanalyttikoiden arkitietoa ja tuloksiin vaikutti heidän kokemuksensa ja ammattitaitonsa. Tutkimukseen vastasivat siis verinäyteputkien aidot käyttäjät, joilla oli tutkimuksen onnistumiseen vaadittava tietous. Tutkimukseen osallistujat olivat vapaaehtoisia, tutkimuslomake täytettiin anonyyminä ja tutkimusyksikössä oli varattu aikaa tutkimukseen osallistumiseen. Tutkimukseen osallistuneet laboratoriohoitajat ja bioanalyttikot testasivat Vacumed-putkia ottaen näytteitä toisistaan, joten tähän tutkimukseen ei liittynyt mitään potilastietoasioita tai lupakysymyksiä.

Tutkimus oli työelämälähtöinen kahdella ulottuvuudella, koska toimeksiantaja oli kaupallinen yritys ja tutkimus tehtiin kliinisessä laboratoriossa. Tämän tutkimuksen lisäksi tuotettiin uutta ja käytännöllistä tietoa myös vertailemalla otettujen verinäytteiden tulostasoja Vacumed-putkilla ja nykyisin käytössä olevilla putkilla. Jatkotutkimuksena tehdystä tulostasovertailusta hyötyvät tulevaisuudessa sekä Mekalasi Oy että Seinäjoen kliinisen kemian yksikkö.

Tampereen ammattikorkeakoulu on sitoutunut Tutkimuseettisen neuvottelukunnan tutkimuseettisiin ohjeisiin ja tämä tutkimus on suoritettu niitä ohjeita noudattaen ja hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti. Raportti on laadittu Tampereen ammattikorkeakoulun raportointiohjeiden mukaisesti hyvällä asiatekstillä kielioppi, otsikot, lähdemerkinnät ja taulukot huomioiden. Tutkimuksen suorittamista varten on laadittu kirjallinen sopimus opinnäytetyön tekijän ja työelämän yhteistyökumppanin, Mekalasi Oy:n kesken. Tutkimuksen raportin on lukenut ja hyväksynyt työelämän yhteistyökumppanin Mekalasi Oy:n edustaja.

## LÄHTEET

Blythe, J. 2008. Essentials of marketing. 4. painos. Essex: Pearson Education Limited.

Bowen, R. & Remaley, A. 2014. Interferences from blood collection tube components on clinical chemistry assays. *Biochemia Media* 24 (1), 31-44. Luettu 9.1.2018.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3936985/>

Bush, V. & Cohen, R. 2009. The Evolution of Evacuated Blood Collection Tubes. *Labnotes* 9 (1). Luettu 5.5.2017. <http://www.bd.com/vacutainer/labnotes/Volume19Number1/>

Company profile. FL Medical. Luettu 3.4.2018. [https://www.flmedical.com/downloadDB/company\\_profile\\_web.pdf](https://www.flmedical.com/downloadDB/company_profile_web.pdf)

Eskelinen, S. 2016. Verinäytteen otto. *Duodecim*. Luettu 10.5.2017.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk02013](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk02013)

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. Yleisesittely. Luettu 11.1.2018.  
<http://www.epshp.fi/yleisesittely>

Example Devices with Safety Features. N.d. U.S. Department of Labor. Occupational Safety & Health Administration. <https://www.osha.gov/SLTC/etools/hospital/hazards/sharps/sharps.html>

FL Medical. 2016. Luettu 9.4.2018. <https://www.flmedical.com/>

Garza, D. & Becan-McBride, K. 2008. *Phlebotomy simplified*. New Jersey: Pearson Education Limited.

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. Verkkomateriaali. Luettu 28.2.2018.  
<http://www.tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara P. 2004. *Tutki ja kirjoita*. 10., osin uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Kosonen, M & Ahvenlampi, K. osastonhoitajat. 2017. Haastattelu 10.5.2017. Haastattelija Pilvi, R. Seinäjoki.

Lääketietokeskus. Lääkehoitoon liittyvät laboratoriotutkimukset. Luettu 18.1.2018.  
<https://www.laaketietokeskus.fi/laaketieto/tietoa-laakkeista-ja-terveydesta/laakehoitoon-liittyvat-laboratoriotutkimukset>

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

Muutos ja tulevaisuus. 2008. Teoksessa Hako, P. (toim.). *Laboratoriotyön muistoja*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden seura, 191-204.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S. 2002. *Ihmisen fysiologia ja anatomia*. 12.-14. painos. Helsinki: WSOY.

Sipilä, L. tuotepäällikkö. 2017. Opinnäytetyön aiheet Mekalasi. Sähköpostiviesti. Luettu 3.3.2017.

Sipilä, L. tuotepäällikkö. 2018. Vacumed perustietoja. Sähköpostiviesti. Luettu 3.4.2018.

Technical information. 2012. Vacumed. FL Medical.

Teknologian tutkimuskeskus VTT. 2015. Mitä käytettävyys tarkoittaa? <http://www.vtt.fi/sites/hti/mit%C3%A4-k%C3%A4ytett%C3%A4vyys-tarkoittaa>

Tietoa verestä. 2017. Suomen Punainen Risti, Veripalvelu. Luettu 11.4.2018. <https://www.veripalvelu.fi/verenluovutus/veren-matka/tietoa-veresta>

Tuokko, S. 2014. Verinäytteiden otto. Teoksessa Niemelä, O. & Pulkki, K. (toim.) Laboratoriolääketiede – kliininen kemia ja hematologia. 3.-4. painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 25-30.

Tuokko, S., Rautajoki, A & Lehto, L. 2008. Kliiniset laboratorionäytteet – opas näytteiden ottoon varten. Helsinki: Tammi.

Tuoteluettelo. 2013. Mediq Oy. Luettu 11.4.2018. <http://tuoteluettelo.mediq.fi/n349429/bd-vacutainer--seerumiputki>

Tuoteluettelo. 2018. Mekalasi Oy. 9.4.2018. [http://netpaper.lonnberg.fi/mekalasi/laboratorio\\_2018/#p=48](http://netpaper.lonnberg.fi/mekalasi/laboratorio_2018/#p=48)

Turgeon, M. 2016. Linné & Ringrud's clinical laboratory science: concepts, procedures, and clinical applications. 7. painos. St. Luis: Elsevier Inc.

Vacumed blood collection system. 2018. FL Medical. Luettu 10.1.2018. [http://www.flmedical.com/wp-content/uploads/2017/11/FLMedical-cat-vacumed\\_2018\\_low.pdf](http://www.flmedical.com/wp-content/uploads/2017/11/FLMedical-cat-vacumed_2018_low.pdf)

Veri. Teoksessa Hiltunen, E., Holmberg, P., Jyväskylä, E., Kaikkonen, M., Lindblom-Yläne S., Nienstedt, W. & Wähälä, K. (toim.) 2010. Galenos – johdatus lääketieteen opintoihin. Helsinki: WSOYpro Oy, 299-300.

Yritysesittely. N.d. Mekalasi. Luettu 3.4.2018. <https://www.mekalasi.fi/yritysesittely>

Åkerman, K. ylikemisti. 2018. Labran esittely. Tiedonanto sähköpostitse. Luettu 11.1.2018.

**LIITTEET**

Liite 1. Kyselylomake

Liite 2. Vastausaineisto putkittain



PALAUTE KOEKÄYTTÖSTÄ

Kevät 2018

**Vacumed-tuotesarjan koekäyttö**

Hyvä koekäyttäjä, mielipiteesi on meille arvokas, joten toivomme, että täytät kyselyn kaikki kohdat.

Olen

- laboratorionhoitaja / bioanalytikko  
 sairaanhoitaja tai lähi- tai perushoitaja  
 muu ammattihenkilö, mikä: \_\_\_\_\_

Jos käsittelit samalla näytteenotokerralla useita tutkimusputkia, erosivatko ne ominaisuuksiltaan toisistaan?

- Ei. Täytä vain yksi kyselylomake, jossa arvioit kaikki käyttämäsi putkimallit.  
 Kyllä. Ole hyvä ja täytä eroavasta putkesta oma lomake.

Rastita alta tällä lomakkeella arvioimasi putkimalli/-mallit:

K2 EDTA  Na-Str. 3,2%  Aktv.+gel  Li-Hep.+gel

Ympyröi lomakkeen väittämiin mielestäsi tuotetta parhaiten kuvaava arvio, eli onko tuote mielestäsi erittäin hyvä = 5, hyvä = 4, normaali = 3, huono = 2, erittäin huono = 1. Arvioi lopuksi koekäyttöputki/-putket verrattuna nykyisin käytettävissä olevaan putkimalliin.

**Mikäli ympyröit vaihtoehdon 2 tai 1, anna palaute perusteluineen myös sanallisena.**

**1 Putken merkinnät**

	erittäin hyvä			erittäin huono	
täyttöviivat	5	4	3	2	1
etiketin tiedot (LOT, REF ym.)	5	4	3	2	1

**Merkinnät verrattuna nykyisin käytössä olevaan putkeen**

paljon parempi		ei eroa		paljon huonompi	
5	4	3	2	1	

Avoin palaute:

---



---



---

**2 Käytettävyys näytteenotossa**

	erittäin hyvä			erittäin huono	
kumikorkin läpäisevyys	5	4	3	2	1
putken pysyminen holkissa	5	4	3	2	1
putken täyttyvyys	5	4	3	2	1
säilöntäaineen sekoittuvuus	5	4	3	2	1
putken kädessä pysyminen	5	4	3	2	1

 käytin hanskoja näytteenotossa
**Käytettävyys verrattuna nykyisin käytössä olevaan putkeen**

paljon parempi	ei eroa		paljon huonompi	
5	4	3	2	1

Avoin palaute:

---



---



---

**3 Käytettävyys käsittelyssä**

	erittäin hyvä			erittäin huono	
korkin avaaminen	5	4	3	2	1
korkin sulkeminen	5	4	3	2	1
avatun korkin kiinni pysyminen	5	4	3	2	1

**Käytettävyys verrattuna nykyisin käytössä olevaan putkeen**

paljon parempi	ei eroa		paljon huonompi	
5	4	3	2	1

Avoin palaute:

---



---



---

**Kiitos, että osallistuit uuden tuotteenme koekäyttöön!**



## Liite 2. Vastausaineisto putkittain

1 Putken merkinnät	EDTA			Na-Sitr.			Li-Hep.			Seerumi		
	Ka	s	n	Ka	s	n	Ka	s	n	Ka	s	n
Täyttöviiva	3,79	1,06	28	3,71	1,04	28	2,25	1,24	28	2,26	1,26	27
Etiketin tiedot	4,04	0,84	28	4,00	0,82	28	3,79	0,96	28	3,74	1,10	27
	3,91	0,95		3,86	0,93		3,02	1,10		3,00	1,18	

2 Käytettävyys näytteenotossa	EDTA			Na-Sitr.			Li-Hep.			Seerumi		
	Ka	s	n	Ka	s	n	Ka	s	n	Ka	s	n
Kumikorkin läpäisevyys	4,21	0,63	28	4,14	0,76	28	4,10	0,77	29	4,18	0,67	28
Holkissa pysyminen	4,29	0,66	28	4,21	0,69	28	4,21	0,77	29	4,25	0,75	28
Täyttyvyys	3,93	0,86	28	3,79	0,92	28	3,93	0,84	29	4,00	0,77	28
Säilöntäaineen sekoittuvuus	4,29	0,66	28	4,21	0,69	28	4,21	0,68	29	4,25	0,65	28
Putken kädessä pysyminen	4,28	0,70	29	4,21	0,73	29	4,23	0,68	30	4,28	0,65	29
	4,20	0,70		4,11	0,76		4,14	0,75		4,19	0,70	

3 Käytettävyys käsittelyssä	EDTA			Na-Sitr.			Li-Hep.			Seerumi		
	Ka	s	n	Ka	s	n	Ka	s	n	Ka	s	n
Korkin avaaminen	4,00	0,76	8	4,00	0,76	8	4,00	0,76	8	4,00	0,76	8
Korkin sulkeminen	3,88	0,99	8	3,88	0,99	8	4,00	0,76	8	4,00	0,76	8
Avatun korkin kiinni pysyminen	3,50	1,07	8	3,50	1,07	8	3,71	0,95	7	3,71	0,95	7
	3,79	0,94		3,79	0,94		3,90	0,82		3,90	0,82	

Vrt. merkinnät	EDTA			Na-Sitr.			Li-Hep.			Seerumi		
	Ka	s	n	Ka	s	n	Ka	s	n	Ka	s	n
Vrt. merkinnät	3,46	1,14	26	3,42	1,10	26	3,00	1,25	28	2,93	1,30	27
Vrt. käytettävyys näytteenotossa	2,86	0,59	28	2,79	0,57	28	2,72	0,59	29	2,79	0,57	28
Vrt. käytettävyys käsittelyssä	3,29	0,76	7	3,43	0,79	7	3,29	0,76	7	3,29	0,76	7
	3,20	0,83		3,21	0,82		3,00	0,86		3,00	0,87	