

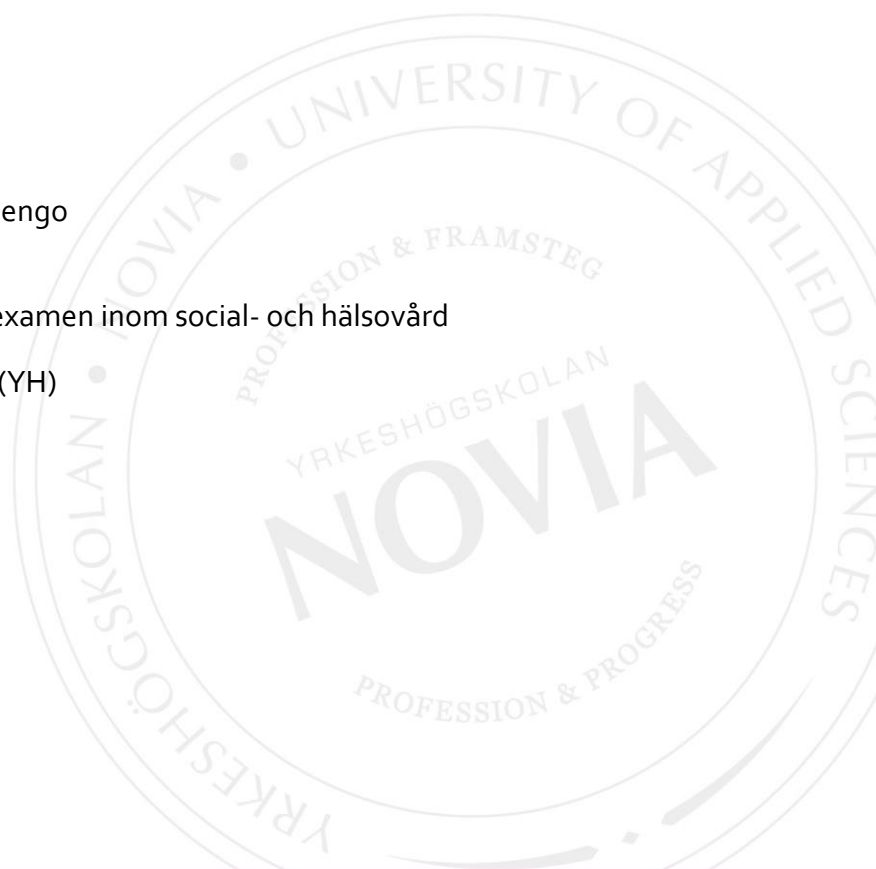
Undersökningshandbok och apparaturlandbok för Promedis laboratorium

Anna Julin och Veronica Kengo

Examensarbete för (YH)-examen inom social- och hälsovård

Utbildning: Bioanalytiker (YH)

Vasa 2017



EXAMENSARBETE

Författare: Anna Julin och Veronica Kengo

Utbildning och ort: Bioanalytiker, Vasa

Handledare: Margareta Antus

Titel: Undersökningshandbok och apparaturhandbok för Promedis laboratorium

Datum: 7.11.2017

Sidantal: 83

Bilagor: 8

I vårt land görs dagligen tusentals laboratorieundersökningar och de utgör en viktig och betydelsefull del av vårt lands hälsovårdsarbete. Den kliniska laboratorieverksamheten är en väsentlig del av patientvården och det är oerhört viktigt att den håller högklassig standard för att uppnå korrekta och pålitliga provresultat. Tack vare olika laboratorieundersökningar kan många sjukdomar diagnostiseras redan i ett tidigt skede av sjukdomsförloppet och därigenom befrämja god patientvård. Syftet med examensarbetet är att utarbeta och sammanställa en undersökning- och apparaturhandbok för Promedis laboratorium i Vasa. Handboken innehåller kort bakgrundsfakta om företaget Promedi och allmän teori kring ämnet preanalytik. Examensarbetet omfattar också kvalitetsarbete och kvalitetsutveckling och på vilket sätt kvalitetsarbete och kvalitetsförbättring är ett ständigt pågående arbete även i laboratorieverksamheten.

Examensarbetet bygger på litteraturstudier och dokumentation. Under examensarbetets gång har material kring ämnet granskats, utvärderats och slutligen sammanställts till en faktabaserad helhet. Inledningsvis gjordes interjuver med personal på Promedi för att få en bild av deras laboratorieverksamhet och önskemål.

Den utarbetade undersöknings- och apparaturhandboken ska fungera som en manual för laboratoriepersonalen vid Promedi och omfattar de analyser och den apparatur som används vid laboratoriet. Detta examensarbete kan ses som en utgångspunkt för det fortsatta kvalitetsarbetet vid Promedis laboratorium.

Språk: Svenska

Nyckelord: Kvalitetsarbete, preanalytik, undersökningshandbok, apparaturhandbok, laboratorieverksamhet

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Anna Julin ja Veronica Kengo

Koulutus ja paikkakunta: Bioanalyttikko, Vaasa

Ohjaaja: Margareta Antus

Nimike: Tutkimusohjekirja ja laiteohjekirja Promedin laboratorioon

Päivämäärä: 7.11.2017

Sivumäärä: 83

Liitteet: 8

Maassamme tehdään päivittäin tuhansia laboratoriotutkimuksia ja ne muodostavat tärkeän ja merkityksellisen osan maamme terveydenhoitotyöstä. Kliininen laboratoriot toiminta on olennainen osa potilashoitoa ja on erittäin tärkeää, että se säilyy korkeatasoisena, jotta sillä saavutetaan oikeita ja luotettavia koetuloksia. Erilaisten laboratoriotutkimusten ansiosta monet sairaudet voidaan diagnosoida jo sairauden aikaisemmassa vaiheessa ja näin edistää hyvää potilashoitoa. Opinnäytetyön tavoite on laatia ja koota tutkimus- ja laiteohjekirja Promedin Vaasan laboratoriolle. Ohjekirjassa on lyhyesti taustatietoa Promedi-yrityksestä ja yleistä teoriaa preanalytiikasta. Opinnäytetyö kattaa lisäksi laatutyötä ja laadun kehitystä ja miten laatutyö ja laadun parantaminen on jatkuvasti meneillään oleva työtä myös laboratoriot toiminnassa.

Opinnäytetyö perustuu kirjallisuuskatsaukseen ja dokumentaatioon. Opinnäytetyötä tehdessä aiheeseen liittyvä materiaalia on tarkastettu, arvioitu ja lopuksi koostettu faktapohjaiseen kokonaisuuteen. Aluksi Promedin henkilökunta haasteltiin, jotta saatiin kuva heidän laboratoriot toiminnastaan ja toivomuksistaan.

Työstetty tutkimus- ja laiteohjekirja tulee toimimaan ohjekirjana Promedin laboratoriohenkilökunnalle ja se käsittää laboratoriossa tehtävät tutkimukset kuten myös laboratoriossa löytyvät laitteet. Tämä opinnäytetyö voidaan nähdä lähtökohtana jatkuvalla laadun kehitystyölle Promedin laboratoriossa.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Laatutyö, preanalytiikka, tutkimusohjekirja, laiteohjekirja, laboratoriot toiminta

BACHELOR'S THESIS

Author: Anna Julin and Veronica Kengo

Degree Programme: Biomedical Laboratory Scientist

Supervisor: Margareta Antus

Title: Analysis manual and apparatus manual for the laboratory at Promedi

Date: 7.11.2017 Number of pages: 83

Appendices: 8

In our nation numerous laboratory tests are conducted daily and they constitute an important and significant part of our nation healthcare work. The clinical laboratory operation constitutes an important part of the patient care and it is enormously important that the clinical laboratory operation maintains good quality and high standard to be able to receive convincing and reliable test results. Through variety of laboratory tests many diseases can be diagnosed at an early stage and thereby advance good care of the patient. The aim with this bachelor's thesis is to develop and produce an analysis manual and apparatus manual for Promedis laboratory in Vasa. The manual consist of short background facts about the organization Promedi and general theory about preanalytic. The thesis will also consist of information of quality work and quality development and how quality work and quality improvement is a constantly presently work even in laboratory operation.

This thesis is based on literature studies and documentation. During the process of the thesis data material have been examined, evaluated and eventually produced to a unity based on fact. Initially interviews were made by the personnel at Promedi to get an aspect of the laboratory operation and Promedis request.

The prepared analysis and apparatus manual should act as a manual to the laboratory personnel at Promedi and comprise the analyses and apparatuses that are used at the laboratory. This thesis can be seen as a starting point for the further quality work at Promedis laboratory.

Language: Swedish Key words: Quality work, analysis manual, Apparatus manual, laboratory operation, preanalytic

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Syfte	2
3	Promedi.....	3
4	Kvalitet	5
4.1	Kvalitetssystem	7
4.2	Kvalitetsarbete	7
4.2.1	Kvalitetsmätning.....	7
4.2.2	Dokumentation.....	8
4.2.3	Kvalitetsledning	9
4.3	Standard.....	9
4.3.1	Kort historik	10
4.3.2	Definition	10
4.3.3	Olika standarder	11
4.4	Certifiering.....	12
4.5	Ackreditering	12
5	Preanalytik.....	13
5.1	In vivo	14
5.1.1	Ålder	14
5.1.2	Kön	15
5.1.3	Etnisk bakgrund.....	16
5.1.4	Dygnrelaterade faktorer	16
5.1.5	Menstruation och graviditet.....	16
5.1.6	Kost	17
5.1.7	Kaffe.....	18
5.1.8	Rökning	18
5.1.9	Alkohol och läkemedel	18
5.1.10	Fysisk ansträngning.....	20
5.1.11	Psykisk påfrestning.....	20
5.2	In vitro	21
5.2.1	Beställning av undersökning.....	21
5.2.2	Handledning, information och förberedelse inför provtagning.....	22
5.2.3	Förberedelse av utrustning och apparatur	22
5.2.4	Provtagning.....	23
5.2.5	Kroppsställning.....	28
5.2.6	Provbehandling.....	29
5.2.7	Material för provtagning.....	31

5.2.8	Transport och förvaring.....	32
6	Metod.....	33
7	Undersökningshandbok.....	35
7.1	Troponin T, Tnt.....	36
7.1.1	Indikationer.....	36
7.1.2	Provmaterial och förvaring.....	37
7.1.3	Referensvärde.....	37
7.1.4	Utlåtande.....	38
7.2	D-dimer.....	38
7.2.1	Indikationer.....	38
7.2.2	Provmaterial och förvaring.....	38
7.2.3	Referensvärde.....	39
7.2.4	Utlåtande.....	39
7.3	Sänkningsreaktion, Sänkan (SR).....	39
7.3.1	Indikationer.....	40
7.3.2	Provmaterial och förvaring.....	40
7.3.3	Referensvärde.....	40
7.3.4	Utlåtande.....	41
7.4	Glukos (Gluk).....	41
7.4.1	Indikationer.....	42
7.4.2	Provmaterial och förvaring.....	42
7.4.3	Referensvärde.....	42
7.4.4	Utlåtande.....	43
7.5	C-reaktivt protein (CRP).....	43
7.5.1	Indikationer.....	44
7.5.2	Provmaterial och förvaring.....	44
7.5.3	Referensvärde.....	44
7.5.4	Utlåtande.....	44
7.6	Urinscreeningstest (KemSeul).....	44
7.6.1	Indikationer.....	45
7.6.2	Provmaterial och förvaring.....	45
7.6.3	Referensvärde.....	45
7.6.4	Utlåtande.....	46
7.7	Tromboplastintiden (TT-INR).....	48
7.7.1	Indikationer.....	48
7.7.2	Provmaterial och förvaring.....	48
7.7.3	Referensvärde.....	48
7.7.4	Utlåtande.....	49

7.8	Blodbild (PVK).....	50
7.8.1	Indikationer.....	50
7.8.2	Provmaterial och förvaring.....	50
7.8.3	Referensvärde.....	50
7.8.4	Utlåtande.....	53
8	Apparaturhandbok.....	54
8.1	Cobas h 232, Roche.....	56
8.1.1	Analysmetod.....	56
8.1.2	Förvaring.....	56
8.1.3	Kvalitetskontroll.....	57
8.1.4	Service och underhåll.....	57
8.2	Hemocue Glucose 201.....	58
8.2.1	Analysmetod.....	58
8.2.2	Förvaring.....	59
8.2.3	Kvalitetskontroller.....	59
8.2.4	Service och underhåll.....	59
8.3	Monitor V10.....	59
8.3.1	Analysmetod.....	60
8.3.2	Förvaring.....	60
8.3.3	Kvalitetskontroller.....	60
8.3.4	Service och underhåll.....	60
8.4	QuikRead go.....	60
8.4.1	Mätprincip.....	61
8.4.2	Kvalitetskontroll.....	61
8.4.3	Förvaring.....	62
8.4.4	Underhåll och service.....	62
8.5	Urisys 1100.....	63
8.5.1	Mätprincip.....	63
8.5.2	Kalibrering.....	63
8.5.3	Förvaring.....	64
8.5.4	Underhåll och service.....	64
8.6	CoaguChek XS.....	65
8.6.1	Mätprincip.....	65
8.6.2	Kvalitetskontroll.....	65
8.6.3	Förvaring.....	66
8.6.4	Underhåll och service.....	66
8.7	Sysmex XP-300.....	67
8.7.1	Mätprincip.....	67

8.7.2	Kvalitetskontroller	68
8.7.3	Underhåll och service	69
9	Diskussion och kritisk granskning	71
	Källförteckning	74
	Bilagor.....	

1 Inledning

I vårt land görs dagligen otaliga laboratorieundersökningar och de utgör en mycket viktig och betydelsefull del av vårt lands hälsovårdsarbete. Tack vare olika laboratorieundersökningar kan många sjukdomar diagnostiseras redan i ett tidigt skede av sjukdomsförloppet, likaså kan många möjliga och tänkbara sjukdomstillstånd uteslutas. En patients allmänna hälsotillstånd kan också kontinuerligt kontrolleras och följas upp med regelbundna laboratorieundersökningar. Många läkarbesök avslutas ofta med ett besök på ett laboratorium och någon form av provtagning.

Den kliniska laboratorieverksamheten utgör en väsentlig del av patientvården inom hälsovården. Laboratoriepersonalen ansvarar för en del av vården och bör kunna bemöta en patient på ett korrekt och ändamålsenligt sätt. Genom att upprätthålla god kvalitet och hög standard i laboratorieverksamheten kan laboratoriets personal medverka till och befrämja bästa möjliga vård. God kvalitet kräver högt ställda målsättningar och ett ständigt pågående kvalitetsarbete och alla delar i laboratorieverksamheten bör fungera enligt de på förhand ställda kvalitetsmålen. Till laboratorieverksamheten hör patientförberedelse, patientidentifiering, insamling av prov, transport, lagring, bearbetning och undersökning av kliniska prov samt tolkning och rapportering av provresultat. God kvalitet i provtagningens alla skeden underlättar och befrämjar diagnostisering och att kunna ställa rätt diagnos i ett tidigt skede är viktigt för en patients fortsatta vård. Genom olika kvalitetsverktyg kan den kliniska laboratorieverksamheten utformas, förbättras och ständigt utvecklas. (ISO, 2012)

Kvalitet är ett ständigt återkommande begrepp inom många olika verksamhetsområden och kvalitet är ett centralt och betydelsefullt begrepp även i den kliniska laboratorieverksamheten. De kliniska laboratorierna kan få hjälp och stöd med kvalitetsutveckling och kvalitetsarbete av organisationen Labquality, en organisation som arbetar med förbättring av patientsäkerheten. Labquality erbjuder, för att förhindra och avhjälpa misstag och felbedömningar som kan förekomma vid provanalyser, många olika kvalitetskontroller och referensmaterial som skall hjälpa och stöda de kliniska laboratorierna att bibehålla en god och kvalitativ laboratorieverksamhet. (Labquality, u.å.)

Promedi är ett privat hälsovårdsföretag inom företagshälsovården som har ett eget laboratorium. Promedi har patienter från Vasa och omkringliggande orter i Österbotten. (Promedi u.å.) Examensarbetet, en undersökningshandbok och apparaturhandbok, är ett beställningsarbete av företaget Promed. Handboken, utarbetas och sammanställs utgående

från beställarens önskemål och kommer att innehålla förutom en undersöknings- och apparaturhandbok även preanalytik och kvalitetsarbete.

2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att utarbeta och sammanställa en undersökningshandbok och apparaturhandbok för Promedis laboratorium i Vasa. Handbokens innehåll kommer att utformas och sammanställas utgående från beställarens önskemål och kommer att omfatta både en undersökningshandbok och en apparaturhandbok. Handboken kommer också omfatta preanalytik.

Arbetet skall ge en bild av olika faktorer som kan påverka analysresultatet i en provtagningssituation. Misstag och felbedömningar kan ske i alla skeden av en provtagning men vissa avvikande resultat kan också bero på medfödda egenskaper och biologisk variation. Examensarbetet omfattar också kvalitetsarbete och kvalitetsutveckling och hur kvalitetsarbete och kvalitetsförbättring är ett ständigt pågående arbete även i laborieverksamhet.

Analyshandboken innehåller de laboratorieundersökningar som dagligen utförs vid laboratoriet vid Promedi och som beställaren önskar att handboken skall innehålla. I analyshandboken berörs det som ingår i undersökningssortimentet och varför, vilken analysmetod som används vid analysering av prover och hur de olika proven ska förvaras. Syftet med undersökningshandboken är ge en bild av de instrument och de apparater som används vid Promedis laboratorium. Apparaturhandboken kommer att innehålla analysmetod och de krav på service och underhåll som instrumentet kräver.

Vår målsättning är att examensarbetet ska utgöra ett hjälpmedel för personalen vid laboratoriet på Promedi, en manual för att i mån av möjlighet förbättra och upprätthålla god kvalitet vid provtagning, hantering och analysering av prover. Likaså är vår målsättning att laboratoriepersonalen ska kunna använda både undersökningshandboken och apparaturhandboken i det dagliga arbetet. Detta arbete kan ses som en utgångspunkt för utvecklandet av ett kvalitetssystem. Det är viktigt att alla har tillgång till samma information gällande provförberedelse, provtagning och provförvaring av de laboratorieundersökningar som ingår i Promedis undersökningssortiment.

Analysmetoder, jämförelser av analysresultat med referensvärden, förvaring och transport av prover, underhåll och rengöring av instrument och apparater utgör en stor del av arbetet

vid Promedis laboratorium. Ett användningsdokument för laboratoriets apparatur har redan utarbetats av laboratoriepersonalen och kommer senare att bifogas till handboken.

3 Promedi

Promedi är ett privat företag som erbjuder heltäckande hälsovårdstjänster åt företag, samfund och privata kunder. Alla tjänster finns på samma adress i ett modernt och renoverat utrymme på i Vasa. Vid Promedi arbetar läkare, specialister, hälsovårdsexperter, sjukskötare, laboratorieskötare och terapeuter som kan erbjuda läkartjänster, specialisttjänster, företagshälsovårdstjänster, laboratorietjänster, röntgen, bilddiagnostik och dagkirurgi. Enligt koncernchefen Mikael Fredman är Promedi ett företag som ”förnyas i rask takt” och kundbetjäningen är snabb och mångsidig tack vare nya och moderna utrymmen. Fredman säger att ” lokal betjäning är en hjärtesak för oss”. (Promedi, u.å.)

Företagshälsovården vid Promedi har samma målsättning som övrig företagshälsovård att upprätthålla och förbättra personalens arbets- och funktionsförmåga vid olika företag och instanser. Hälsovården strävar därtill att befrämja personalens välmående, arbetsmiljöns säkerhet samt att förebygga arbetsrelaterade sjukdomar och olyckor. Promedi erbjuder personal från olika företag en egen företagsskötare samt en läkare och vid behov kan även fysioterapeut, specialläkare, psykolog och övriga specialister ingå i vården. Detta upplägg ska bidra till att personalens läkarbesök minskar och att personalens arbetsförmåga förbättras. (Promedi, u.å.)

Vid Promedi finns ett eget laboratorium där laboratorieskötare och sjukskötare arbetar. Allmänmedicinska undersökningar görs med läkarremiss både för personer tillhörande företagshälsovården och för personer utanför företagshälsovården. Ordinerade prover från dejouren analyseras genast. Målsättningen vid Promedis laboratorium är kvalitetsmässigt högklassiska och pålitliga undersökningar. Målet är att genomföra tekniska och funktionellt högklassiga kliniskt kemiska, fysiologiska och hematologiska undersökningar. (Promedi, 2017)

I maj 2017 gjordes en intervju med koncernchefen Mikael Fredman i vilken han gav oss en bild av företaget Promedi. I intervjun berättade Fredman att Promedi är ett relativt nytt företag som inkommande år kommer att fira 10-års jubileum. Företaget grundades av lokala företagare från nejden som en motvikt till de stora koncernbolagen. En egen hälso/läkarstation bildades och grundtanken var till en början att starta upp ett litet företag i

Korsholm. Detta förverkligades inte utan företaget påbörjade sin verksamhet i Stenhaga där företaget trivdes bra och verkade fram till hösten 2016. Enheten flyttade då till ett nytt ställe i utkanten av Vasa centrum. (Personlig Kommunikation, 2017)

Fredman konstaterade vidare att kunderna till en början till 80 % kom från olika företag men att Promedi idag också mer och mer börjat satsa på privata kunder. Företaget har även utökat antalet specialläkare och det finns specialister bl.a. inom kirurgi, urologi, psykiatri, radiologi, ortopedi, kardiologi, företagshälsovård och lungsjukdomar. Dagkirurgi är den nyaste tjänsten vid Promedi och operationer utförs i princip varje dag. Dessutom ordnar företaget minibussar från Seinäjoki och erbjuder patienter därifrån möjlighet att komma och operera sig vid Promedi. Denna möjlighet har mottagits väl i Seinäjoki enligt Fredman. (Personlig Kommunikation, 2017)

Fredman beskriver Promedi som en läkarstation med fullständig betjäning. Kvaliteten på tjänsterna är på en hög nivå. Laboratorieprover analyseras ibland vid enheten men en stor del av proverna skickas vidare till det inhemska laboratoriet Vita i Helsingfors. Personalstyrkan på Promedi uppgår till omkring 35 stycken och därtill finns lika många näringsidkare. Vid laboratoriet uppgår personalen till 2 stycken. En utvärdering av arbetsförmågan kan också göras vid fysioterapienheten. Det är framförallt pensionsförsäkringsbolag som köper sådana tester och utvärderingar. Företaget har även, i samarbete med Helsingfors universitet, skolningsrättigheter i företagshälsovårdsmedicin. Det innebär i praktiken att läkare som vill bli specialister inom företagshälsovård kan utföra sina studier på Promedi. En personlig studieplan utarbetas, en handledare och en professor från universitetet har hand om ansvaret. Läkarestuderandena kan göra sin arbetspraktik på Promedi och är tvungna att närvara vid universitetet endast när tenterna ska avläggas. Ur en tvåspråkighetssynvinkel är detta ett mycket bra upplägg enligt Fredman. Tillgången på läkare är överlag dålig i Finland och läkare som behärskar de båda inhemska språken är få. (Personlig Kommunikation, 2017)

Även om det råder brist på läkare i Finland är situationen på Promedi väldigt bra enligt Fredman. Utbudet av läkare är stort och tid till läkare fås snabbt. Det har i sin tur lett till att orter i nejden där läkarbristen är stor önskat att Promedi ska utvidga sin verksamhet. Och företaget har bl.a. etablerat sig i Närpes och Kristinestad under namnet Sydmedi. Vid rehab centret i Härmä finns Promedi som Härmämedi med 7000 kunder och i Seinäjoki finns Seimedi OY. (Personlig Kommunikation, 2017)

Fredman framhåller också att såväl kunder som personal är väldigt nöjda med Promedi. Personalen har en god sammanhållning och de trivs bra på sitt jobb. Promedis målsättning är att ge god kundbetjäning och att stöda de inhemska tjänsterna. I dagsläget har Promedi omkring 35 000 kunder, lokalt i Vasa är kunderna 10 000. Nästa satsning är etablering i Karleby och Jakobstad. (Personlig Kommunikation, 2017)

4 Kvalitet

God kvalitet och hög standard är viktigt för att en produkt, en verksamhet eller en organisation ska vara framgångsrik och uppnå goda resultat. Det gäller även för ett laboratorium. Den teoretiska diskussionen kring kvalitet, vad kvalitet innebär, vilka utvecklingsmöjligheter som finns och vilka eventuella förbättringar som kan göras, inleddes redan när den industriella kvalitetsutvecklingen påbörjades. Kvalitet är ett komplext begrepp som har många olika definitioner. Begreppet kvalitet, som kommer från latinets ”qua’lita” och betyder ”av vad”, har under årens lopp utvecklats och förändrats och kvalitetsbegreppet har fått nya tolkningar och ny innebörd. Ursprungligen innebar kvalitet att någonting innehåller, någonting omfattar medan definitionerna numera betonar att någonting är gott, bra eller fint. (Lagrosen & Lagrosen, 2009, s. 11). I dagligt tal pratas det ofta om att någonting ”har kvalitet” och då syftar kvalitet på att någonting är positivt (Khan & Marklund, 1995, s. 18).

I en bok om omvårdnadens grunder lyfter Ewa Idvall och Jesper Olsson, sjukskötare som forskat kring kvalitetsarbete och kvalitetsutveckling, fram den ofta använda definitionen enligt den internationella standardiseringsorganisationen (ISO): ”alla sammantagna egenskaper hos en produkt eller tjänst som ger dess förmåga att tillfredsställa uttalade eller underförstådda behov”. Definitionen inbegriper förutom produkter och tjänster även kända, uttalade behov och sådana behov som borde uppmärksammas av en professionell person. En viktig utgångspunkt i definitionen är att förstå patienterna och deras behov. (Ehrenberg & Wallin, 2009, s. 342) I dagens samhälle är tjänster en viktig del av utvecklingen och definitionen betonar både produkter och tjänster.

En stor del av alla diagnoser, 80-90 %, ställs på basen av erhållna laboratorieresultat och därför är kvalitetsaspekten mycket viktig även för ett laboratorium. Laboratorierna har en viktig, ibland avgörande, roll vid diagnostisering och patienthantering inom vården. Tvivelaktiga och opålitliga laboratorieanalyser inverkar negativt på den fortsatta patientvården och därför bör alla laboratorier sträva till och förbättra och utveckla sitt

kvalitetssystem. Det krävs hela tiden utveckling, övervakning och förbättring för att garantera patientsäkerheten och bibehålla god kvalitet. Felaktiga laboratorieresultat kan tyvärr förekomma i alla skeden av laboratorieundersökningsprocessen, i den preanalytiska fasen, i analytiska fasen och i den postanalytiska fasen. (Agarwal, Chaturvedi, Chillar, Goyal, Pant & Tripathi, 2012, s. 61-68) Misstag och felbedömningar som sker i den preanalytiska och postanalytiska fasen är ofta av administrativ karaktär medan interna och externa kvalitetskontroller kan underlätta och förbättra kontrollen av den analytiska variabiliteten. (JN, Prabodh, Roshan & Sanjay, 2013, s. 233)

Thomas Winman och Hans Rystedt framhåller att all kvalitetsutveckling bygger på det som redan gjorts. Därför bör det finnas möjligheter att jämföra olika vårdåtgärder och metoder. Genom att dokumentera det som gjorts ökar möjligheten till tillbakablickande granskning både inom den egna organisationen och på en nationell nivå (Ehrenberg & Wallin, 2009, s. 418) En kvalitetssäkring utgör en viktig och betydelsefull del av de kliniska laboratoriernas kvalitetskontroll (Ekman, Fernlund, Forberg, Hellsing, Lindblad, Lindstedt & Nyström, 1999, s. 40128) och företaget Labquality erbjuder till Finlands laboratorier med kvalitetssäkringen i vårt land (Laquality, u.å.). Promedi använder Labqualitys föreskrifter för att bibehålla en hög kvalitet i laborieverksamheten.

Ingrid Khan och Birgitta Marklund behandlar i boken "Kvalitetssäkring i öppen vård", skriven 1995, kvalitetssäkring och definierar kvalitetssäkring med "att säkra kvaliteten". Kvalitetssäkring innefattar många olika arbetsuppgifter och kräver många arbetsmetoder för att bevara och utveckla inte bara produkters och tjänsters kvalitet utan också verksamhetens. Kvalitetssäkringen inkluderar mätning av kvalitet, utvärdering av kvalitet, upprätthållande av kvalitet samt olika tillvägagångssätt för att förbättra kvaliteten. (Khan & Marklund, 1995, s. 19) Kvalitetssäkring möjliggör likartade och övergripande rutiner för alla laboratorier och ökar därigenom laboratorieundersökningarnas och analysresultatens kvalitet. (Duvander, 2008, s. 118)

Kvalitetssäkringen kan indelas i intern och extern kvalitetssäkring. Den interna kvalitetssäkringen i ett laboratorium innebär upprepade mätningar av olika kontrolltester eller kontrollprov i olika utspädningar. Målsättningen för den interna kvalitetssäkringens kontroller är att kunna garantera att mätningarna som görs får exakta och liknande resultat vid varje mätning. (Ekman et.al. 1999, s. 4028; Labquality, u.å.) De interna kontrollernas resultat är på förhand bestämda och mätningens resultatet bör överensstämma med godkända avvikelser från det ideala värdet (Duvander, Hultberg, Lindberg & Norlund, 2008, s. 118).

Extern kvalitetssäkring innebär att okända prover med vissa substanser skickas till laboratorier (Persson, 2007, s. 21). Resultatet från analysen jämför sedan med ett uppmätt referensvärde för provet. (Karlsson, Nordin, Norlund, Norlund, Nilsson & Skov-Poulsen, 2014, s. 1) Den externa kvalitetssäkringens huvudsakliga uppgift är att kontrollera och försäkra att laboratoriets mätresultat fyller givna kriterier. Mätresultaten bör vara godkända, pålitliga och likvärdiga oberoende av vilket laboratorium som utför undersökningen eller med vilken mätprincip undersökningen genomförs. (Ekman et.al. 1999, s. 4029; Equalis; u.å.) Genom en extern kvalitetssäkringskontroll kan olika laboratorier i vårt land jämföra sina mätresultat med varandra. (Equalis; u.å.)

4.1 Kvalitetssystem

Ett kvalitetssystem är en handledning som ger anvisningar och bestämda instruktioner om hur en verksamhet skall ledas och styras för att tjänsterna eller produkterna skall uppnå den kvalitet och de målsättningar som har ställts (Holgerzon, 1999, s. 21).

Det finns många internationella standarder som kan användas som hjälpmedel, utgångspunkt och stöd vid utveckling av ett kvalitetssystem. De vanligaste internationella standarderna är SS-EN ISO 9000-serien (Holgerzon, 1999, s. 21; Klefsjö, 2011, s. 22).

4.2 Kvalitetsarbete

Kvalitetsarbete är ett ständigt pågående utvecklings- och förbättringsarbete för att förbättra en verksamhets arbetsgemenskap och kvalitet. En viktig del i kvalitetsarbetet är att följa verksamheten utgående från de på förhand uppställda kvalitetsmålen både ur vårdprocessens och ur kundernas synvinkel. (Holma, 1997, s. 7-8; Bengtsson, 2001, s. 5153)

Ewa Idvall och Jesper Olsson lyfter fram fyra komponenter i kvalitetsarbetet; mätningar och mål, tillgänglig kunskap, verksamhetsnära utveckling och ledningens engagemang. Alla komponenter är viktiga med tanke på kvalitetsarbetet och behövs för att skapa ett långsiktigt utvecklingsarbete. (Ehrenberg & Wallin, 2009, s. 346)

4.2.1 Kvalitetsmätning

Till en början är det viktigt att med hjälp av mätningar klarlägga var problemen finns, var det finns behov av förbättringar, vilka utvecklingsmöjligheter som finns och klarlägga om

eventuella genomförda förändringar leder till förbättringar. Mätningar, baserade på kvalitetsindikatorer, och jämförelser med andra organisationer eller laboratorier kan visa på problem och dessa bör lösas med tillgänglig kunskap. Kvalitetsindikatorer har som uppgift att påvisa en utveckling som sker enligt uppställda mål men det förutsätter att indikatorerna är noggrant definierade och har hög giltighet (validitet) och tillförlitlighet (reliabilitet). En risk med jämförelser är att det kan vara bekvämt att slå sig till ro om den egna verksamheten är lika bra eller bättre än genomsnittet. (Ehrenberg & Wallin, 2009, s. 347-352) Då är ställda mål ett viktigt verktyg att tydliggöra vilka resultat som ska uppnås. Och målen ska vara entydiga, mätbara, användbara och utmanande men realistiska. Det är också viktigt att målen inte är orimligt högt ställda och att de anses viktiga för alla medarbetare. (Ehrenberg & Wallin, 2009, s. 347-352)

Mätningar före och efter förändringar hjälper oss att diskutera introduktion till eventuella nya arbetsrutiner, inte bara ur en effektivitetssynvinkel utan också ur en kvalitetssynvinkel (Khan & Marklund, 1995, s. 15-16). Kvalitetsmätningar är en viktig komponent i alla kliniska laboratorier som upprätthåller en god laboratoriestandard, ett viktigt komplement till korrekt ställda sjukdomsdiagnoser och god patientvård (JN, et.al. 2013, s. 233).

4.2.2 Dokumentation

Ny kunskap kan också tydliggöra förbättringsmöjligheter. Det räcker inte enbart med att mäta utan "ett verksamhetsnära och lärandestyrkt beteende" behövs för att kunskapen ska omsättas i praktisk handling och komma till nytta för vårdtagare och personal. Ofta finns tidigare forskning och studier samlade i olika dokument som finns att tillgå. Dessa kan finnas inom den egna organisationen eller i dokument från nationella eller internationella organisationer. Dessa riktlinjer som bygger på redan befintlig kunskap förändras och utvecklas och hela tiden. (Ehregren & Wallin, 2009, s. 353-355)

De dokument som redogör för verksamhetens eller organisationens kvalitetssystem sammanslås och bildar en dokumentsamling som kallas kvalitetshandbok eller kvalitetsmanual. En kvalitetshandbok kan omfatta olika områden beroende på vilken verksamhet eller organisation kvalitetshandboken gäller och kan omfatta allt från kvalitetspolicy till hur kvalitetsmål ska uppfyllas. En kvalitetshandbok kan också innefatta arbetsinstruktioner för verksamheten och funktionsbeskrivningar för verksamhetens apparatur. Kvalitetshandboken skall vara ett stöd för personalen och underlätta deras arbete för att uppnå bästa möjliga kvalitet. (Holgerzon, 1999, s. 10; Antus, u.å., s. 4)

Men förbättringsmöjligheterna ska omsättas i praktiken och det kräver ett målmedvetet och strukturerat arbete av alla som deltar i verksamheten. Teoretiska kunskaper ska omsättas i praktiken utgående från de hjälpmedel som finns att tillgå. Många av dessa hjälpmedel har sitt ursprung i industrins kvalitetsarbete. Det finns hjälpmedel för alla faser i utvecklingsarbetet, från kartläggning och problemformuleringar till olika stödfunktioner för ledningen. (Ehregren & Wallin, 2009, s. 353-355)

4.2.3 Kvalitetsledning

Enligt standarden ISO 9000 utformad 2000 är kvalitetsledning ”Samordnande aktiviteter för att leda och styrka en organisation med avseende på kvalitet” (Bergman & Klefsjö, 2002, s. 265).

Kvalitetsledningen är en del av ledningsverksamheten. Kvalitetsledningen säkerställer kvalitetsmålen och kvalitetspolicyn och är ansvarig för kvaliteten inom verksamheten. Kvalitetsledningen verkställer detta genom kvalitetssäkring, kvalitetsstyrning, kvalitetsförbättring och kvalitetsplanering och kvaliteten styrs enligt de kvalitetsmål som blivit upplagda (Holma, 1998, s. 7)

Slutligen har ledningen ett ansvar för att skapa förutsättningar och hålla samman utvecklingsarbetet och utgör en viktig del i kvalitetsarbetet. Ledningens uppgift är att utforma de stora riktlinjerna i kvalitetsarbetet, utarbeta mål, prioritera och samordna. Ledningens uppgift är att skapa förutsättningar, både resultatmässigt och ekonomiskt, för ett långsiktigt kvalitetsarbete. (Ehregren & Wallin, 2009, s. 363)

4.3 Standard

Standard är ett gemensamt tillvägagångssätt. Genom att ha hög standard för en viss tjänst eller en viss produkt ökar dess säkerhet och överenskommelse. Standardisering är också en metod att skydda konsumenten och miljön. En given och överenskommen standard gynnar och stöder den nationella och internationella handeln. (Finnish Standards Association, u.å.)

Olika slag av standarder underlättar och främjar vardagen genom att garantera ökad säkerhet. Standardisering försäkrar och intygar att en produkt, en tjänst eller en metod överensstämmer med dess användningssyfte och garanterar att produkten, tjänsten eller metoden är förenliga och användningsbara. Produkter, tjänster eller metoder som är

framställda enligt överenskomna standarder är accepterade och godkända på den internationella marknaden. (Finnish Standards Association, u.å.)

4.3.1 Kort historik

Redan under en relativt lång tid har företag av olika slag utarbetat och verkställt någon form av kvalitetsgranskning hos sina leverantörer. Beställare inom den militära branschen tog redan på 1930-talet i USA i samarbete med NATO fram en standard för hur en leverantörs verksamhet skulle evalueras med tanke på kvalitetsarbete. En standard för krav på vad som kallas för ett företags kvalitetssystem skapades. Den standarden utvecklades småningom till en internationell standard för kvalitetssystem, serien ISO 9000. (Bergman & Klefsjö, 2002, s.260)

Organisationen för standardisering går under namnet International Organization for Standardization. (Bergman & Klefsjö, 2002, s.261). Den internationella organisationen för standardisering (ISO) är det mest kända standardsorganet i världen. Deras standarder omfattar och består av nationella lagar och internationella överenskommelser. (Koppel, 2011, s.289). Hundratals länder är anslutna till denna organisation genom den egna nationens standardsorgan. Den internationella organisationen omfattar över 9000 olika standarder och av dem har serien ISO 9000 fått det största genombrottet. Serien ISO 9000, som har sitt ursprung i amerikanska militära standarder från 1940- och 1950-talet, blev 1987 en standard. Serien har genom åren gått igenom otaliga och omfattande revideringar innan den slutligen ledde fram till versionen ISO 9000: 2000 innehållande grundprinciper för kvalitetsledning. Versionen av serien ISO 9000 med beteckningen ISO 9000: 2000 innehåller fyra standarder, ISO 9000, ISO 9001, ISO 9004 och ISO 19011. Standarden ISO 9000 innehåller grundprinciper för vad som kallas för kvalitetsledning och specificerar begrepp och termer för ett kvalitetsledningssystem. (Bergman & Klefsjö, 2002, s. 261-262)

4.3.2 Definition

Standard är en typ av riktlinje eller en fastställd norm med särskilda specifikationer för tjänster, produkter och metoder. Genom att följa en viss standard vill man försäkra och garantera att ens produkter, tjänster eller metoder håller en trovärdig och överenskommen nivå gällande säkerhet, kvalitet och tillförlitlighet. (europa.eu, 2017). En standard syftar till och har som målsättning att uppnå ständiga förbättringar. Men en standard utgör en utgångspunkt för ett arbete och det gäller att skapa en kultur för ständiga förbättringar. (Bergman & Klefsjö, 2002, s.273)

Syftet med olika standarder är att förenkla och underlätta arbetet för olika myndigheter, handeln och konsumenterna (Finnish Standards Associations (SFS)). En viktig och betydelsefull målsättning med en standard, framförallt gällande kvalitet och säkerhet, är att vinna konsumentens eller kundens förtroende. Dessutom ger olika slags material, produkter och apparatur testade och granskade enligt standarder ett bättre skydd för dem som använder sig av i frågavarande produkt. Standarder är ett utmärkt sätt att skydda både människor och miljö. (europa.eu, 2017)

4.3.3 Olika standarder

Det finns många olika slags standarder. Alla möjliga produkter som säljs på marknaden, papper, kläder, skor, livsmedelsförpackningar och verktyg är standardbaserade. Alla typer av tillverkningar, konstruktioner, installationer, underhållsarbeten och reparationsarbeten utförs enligt vissa standarder och de krav dessa ställer. Även enheter, apparatur och system kräver standarder. (Finnish Standards Association, u.å.)

Inom ISO standarderna finns olika serier och alla dessa serier utgör olika typer av standarder. ISO modellen 9004 ger anvisningar gällande kvalitetsledningssystem. ISO 19011 ger instruktioner om hur revisioner verkställs med avseende på kvalitet och miljö. ISO 9001 är en standard som omfattar och beskriver hur ett kvalitetsledningssystem bör vara uppbyggt. Denna typ av kravstandard lyfter fram ledarskap, kundfokusering och synen på processer. (Bergman & Klefsjö, 2002, s.267)

ISO 9000 familjen särskiljer krav på kvalitetsledningssystem och krav på produkter. Serien ISO 9001 specificerar krav på kvalitetsledningssystem. Kraven är allmänna och utformade så att de ska kunna användas av olika typer av organisationer oberoende av bransch eller verksamhet. ISO 9001 ställer däremot inga krav på de produkter som finns inom en organisation. Kraven på produkterna ställs istället av kunder eller av kundföretag och styrs i vissa fall i sin tur av lagar och förordningar. (Bergman & Klefsjö, 2002, s. 263). Kvalitetsledningssystemet i standarden ISO 9000: 2000 bygger på åtta olika principer för kvalitetsledning. Dessa principer bör tillgodoses och uppfyllas av verksamheten och utgöra grunden för uppbyggnad och utveckling av kvalitetsledningssystemet. De åtta principerna för kvalitetsledningen i ISO 9000 är kundfokus, ledarskap, medarbetarnas engagemang, processinriktning, systemangreppssätt för ledning, ständig förbättring, faktabaserade beslut och ömsesidigt fördelaktiga relationer till leverantörer. (Bergman & Klefsjö, 2002, s. 263-265)

Standarder för de kliniska laboratorierna i Finland använder sig av standarden SFS-EN ISO 15189: 2013 och SFS-EN ISO/ICE 17025: 2005. Standarden SFS-EN ISO 15189: 2013 är den allmänna standarden för de kliniska laboratorierna och testlaboratorier. De kliniska laboratorierna övergår allt mer till standarden SFS-EN ISO 15189. (Finas, 2013)

4.4 Certifiering

En noggrann kvalitetsutvärdering av en verksamhet eller verksamhetsrevision kan genomföras av en godkänd, objektiv och opartisk organisation, en tredje part t.ex. DNV. Kvalitetsutvärderingen kallas certifiering. En tredje part ger ett utlåtande från vilket verksamheten, eller delar av den kan godkännas. Detta utlåtande intygar att kvaliteten motsvarar de krav och målsättningar som är upplagda för verksamheten. (Holma, 1998, s. 16; Holgerzon, 1999, s. 28; Antus, s. 4, u.å.) Denna kontroll görs sedan regelbundet för att bevisa att verksamheten fortsättningsvis uppfyller kraven (Holgerzon, 1999, s. 28, 33). Certifikat kan tolkas som ett kvalitetskörkort och ger en bild av ett fungerande kvalitetssystem som följer givna regler. Certifikatet kan beröra endast ett kvalitetssystem, t.ex. SS-EN ISO 9001, 9002, 9003. Genom detta certifikat kan en kund vara övertygad om att en tjänst eller en produktion sker enligt upplagda kvalitetssystem med fastslagna och godkända målsättningar. (Holgerzon, 1999, s. 28)

Ett certifikat intygar att verksamheten följer dess upplagda kvalitetssystem men det säger ingenting om kvaliteten på verksamhetens produkter eller tjänster (Holgerzon, 1999, s. 28).

4.5 Ackreditering

Ackreditering, eller en granskning och bedömning av en verksamhets kompetens, möjliggör en bedömning av kompetensen hos i frågavarande verksamhet på ett trovärdigt sätt. Ackrediteringen baserar sig på internationella kriterier. En verksamhet, en tjänst eller en organisation skall kunna påvisa att den uppfyller de krav som beskrivs i den standard som utarbetats inom kompetensområdet. (Finas, 2016)

Genom ackreditering kan en kund vara säker på att verksamheten är trovärdig, kompetent och pålitlig och det gör det lättare i frågavarande organisation att etablera sig på marknaden. Ackrediteringen visar också att en verksamhet uppfyller lagstiftningens eller myndigheternas krav på kompetens och att kunderna kan lita på verksamhetens tjänster och produkter. En tjänst som tillhandahålls av ett ackrediterat organ kan man lita på. (Finas, 2016)

Akreditering är inte obligatorisk inom hälso- och sjukvård men många laboratorier ackrediterar sig för att bevisa och övertyga kunderna om att de har kompetens för att framställa pålitliga och trovärdiga laboratorieresultat. (Finas, 2016)

Finlands stora kliniska laboratorium, både den offentliga och privata sektorn, inkluderas av ackreditering. Ackrediteringskrav för dessa laboratorier finns i standarden SFS-EN ISO 15189: 2013 och SFS-EN ISO/ICE 17025: 2005. De kliniska laboratorierna övergår allt mer till standarden SFS-EN ISO 15189. Kvalitetsledningssystemet för det kliniska laboratoriet som blivit ackrediterade uppfyller de krav som ställts i standarden ISO 9001. (Finas, 2016)

5 Preanalytik

Under den preanalytiska fasen i en laboratorieundersökningsprocess är huvuduppgiften att vägleda och förbereda patienten samt att ge god betjäning. I fasen ingår även provtagning samt transporter och förvaring av prover innan en analysering kan påbörjas. (Antus, u.å., s. 2) I en klinisk laboratorieprocess är den preanalytiska fasen den mest kritiska. I den fasen sker tyvärr också de flesta fel. Dessa fel kan i sin tur resultera i felaktiga provresultat, onödiga vårdbesök och extra vårdkostnader. Därför är det viktigt att den preanalytiska fasen, för att undvika fel och misstag, utförs på ett noggrant och omsorgsfullt sätt. (Hotus, 2015, s. 3) Patientförberedelser är en viktig del i den preanalytiska fasen. Patienten bör få nödvändig information om hur förberedelserna inför en undersökning ska göras och patienten bör vara införstådd med och förstå hur viktigt det är att dessa förberedelser följs. Om patienten följer givna instruktioner minskar risken för att provresultatet blir otillförlitligt eller felaktigt. Den allra viktigaste delen i den preanalytiska fasen är patientidentifieringen. En patient ska bli identifierad på minst två sätt, exempelvis genom att fråga patientens namn och identifikationsnummer. (Hotus, 2015, s. 9-10)

Preanalytik kan indelas i in vivo och in vitro preanalytik. Till in vivo preanalytiska faktorer hör t.ex. kön, etnisk bakgrund, ålder och andra biologiska faktorer som inte laboratoriepersonalen själv kan påverka men som kan inverka på ett analysresultat. In vitro preanalytiska faktorer är däremot faktorer som har med provtagningen och provhanteringen att göra.

5.1 In vivo

In vivo är motsatsen till in vitro och begreppet in vivo betyder ”i livet”, någonting levande (Genteknik.nu, 2016). Alla individer är olika, födda med olika egenskaper, har särdrag och olikheter som varierar från individ till individ. Dessa egenskaper eller särdrag kan t.ex. vara ålder, kön, etnisk bakgrund eller kroppsstorlek. Dessa faktorer kan påverka hur vissa ämnen finns koncentrerade i människans kropp och göra att koncentrationen av ett visst ämne kan variera från individ till individ. Andra faktorer som kan påverka koncentrationen av olika ämnen i kroppen är t.ex. stress, graviditet, menstruation eller olika former av dieter. En del ämnen i kroppen kan också vara dygnsrelaterade, som t.ex. många olika hormoner vars koncentration i kroppen varierar under ett dygn. Alla ovannämnda faktorer är biologiska faktorer och dessa skapar en biologisk variation mellan olika individer. Dessa faktorer kan en provtagare själv inte påverka på något sätt och de brukar kallas okontrollerbara variabler. En annan benämning på dessa variabler är biologiska faktorer. (Dugue', 2009, s. 1) Det är viktigt att uppmärksamma dessa faktorer och ta dem i beaktande vid en laboratorieanalys, eftersom de kan ha en viss inverkan på det slutliga analysresultatet i ett laboratorium (Bzdula, 2014, s. 9).

5.1.1 Ålder

En biologisk faktor som alltid bör tas i beaktande vid provanalyser av blod och urin är en patients ålder. Vid födseln, under tonårstiden, vuxenålder och vid hög ålder kan blodets och urinens koncentration av analyter (ett ämne som kan bestämmas) variera (Rautajoki, 1998, s.17). Om man exempelvis jämför de nyföddas och de vuxnas värden på antalet erythrocyter och halten hemoglobin i blodet är de betydligt högre hos de nyfödda (Gunder, et.al. 2003, s. 6; Antus, u.å., s. 8; Rautajoki, 1998, s. 17). Speciellt hemoglobinvärdet varierar mycket beroende på i vilken ålder patienten är. Vid födseln är hemoglobinvärdet högt men sjunker kraftigt vid 3 månaders ålder (B-Hb ca 95g/l) och därifrån stiger långsamt till pubertetsåldern till vuxnas normala hemoglobinvärde (B-Hb kvinnor: 120-169g/l och män: 130-180g/l). Åldringarnas hemoglobinvärde kan sjunka igen med ungefär 10 g/l. (Rautajoki, 1998, s. 17; Antus, u.å., s. 8) En del enzymhalter så som kreatinkinase (CK), aspartataminotransferas (ASAT) och gamma-glutamyl transferas (GT) är också högre hos nyfödda, likaså natrium- och kaliumhalterna (Na och K). De nyfödda har ett litet glykogenförråd vilket gör att de har längre glukos-mängd än vuxna. De nyfödda har också lägre halter av lipider än äldre, halten av alkalisk fosfatase (AFOS) i blodet är däremot högst

vid födseln och sjunker fram till puberteten då den börja stiga igen. (Antus, u.å., s. 8) Även många hormon värden i blodet är beroende av åldern (Rautajoki, 1998, s. 18).

Det har gjorts laboratorieundersökningar på personer i åldern 18 till 50 år vilka ger en relativt tydlig bild av de förändringar som sker med olika blodvärden i människokroppen under i frågavarande tid. Mellan 18-50 år är resultaten relativt stabila men under 18 och över 50 börjar de variera. Undersökningar har visat att kalcium- och albuminhalten (Ca och Alb) i blodet kan sjunka en aning medan ferritin-, kolesterol-, glukos- och triglyceridhalterna (Ferrit, Kol, Gluk, Trigly) stiger hos båda män och kvinnor vid högre ålder. Hos kvinnor stiger kreatininhalten (Krea). Fosforhalten (P) sjunker hos män vid tjugo års ålder och hos kvinnor efter menopausen. (Antus, u.å., s. 8) Andra värden som ändras och stiger i samband med menopausen är halterna av alaninaminotransferat (ALAT), aspartataminotransferas, alkalisk fosfotas, kolesterol, glukos. (Antus, u.å., s. 8; Gunder et.al. 2003, s. 6; Rautajoki, 1998, s. 18)

5.1.2 Kön

Kön är en annan viktig biologisk faktor som kan påverka hur olika ämnen finns koncentrerade i människans blod. Från och med puberteten kan man utgå från att män och kvinnor har värden i blodet som varierar beroende på könstillhörighet. (Antus, u.å., s. 8) Mängden järn i serum varierar mellan kvinnor och män. Männen har en högre andel järn (F) i blodet än kvinnor men skillnaden blir mindre med ålder och utjämnas så småningom vid 65 års ålder. Likaså har männen högre halter av kreatinkinas (CK) och kreatinin (Krea). Andra värden som är högre hos män är aspartataminotransferas, alaninaminotransferas, kreatinkinas, antal erythrocyter, albumin, bilirubin (Bil), magnesium (Mg), kalcium (Ca), kreatinin, urinsyra (urat), järn och Ferritin. (Gunder et.al, 2003, s. 7; Antus, u.å., s. 8; Rautajoki, 1998, s. 17) Kvinnor har däremot högre sänka (SR) och högre halter av high-density lipoprotein (HDL-kol) än män. (Antus, u.å., s. 8; Gunder et.al. 2003, s. 7) En förklaring till att serumets koncentration varierar beroende på kön är mängden muskelmassa. I allmänhet har männen större muskelmassa än kvinnor (Gunder, et.al. 2003, s. 7). Hos kvinnor med högre muskelmassa och som har hög fysisk aktivitet behöver skillnaderna i halten av kreatinkinas och kreatinin inte vara så stora. Variationen mellan olika analyter beroende på kön beror till en del på olika mängd muskelmassa men den kan också bero på olika skillnader i specifika organ. (Narayanan, 2000, s. 431)

5.1.3 Etnisk bakgrund

En persons etniska bakgrund kan också förorsaka variation i blodet sammansättning i kroppen. Personer med ljus hudfärg har naturligt högre halter av albumin, antalet leukocyter (Leuk) och kolesterol än personer med mörk hudfärg. Dessutom har ljushyade personer högre halter av triglycerider i stort sett fram till 40-års ålder, likaså också hemoglobinhalt, t.o.m. upp till 10g/l högre. Däremot har ljushyade lägre halter av laktatdehydrogenas (LD) och kreatinkinas än mörkhyade och under pubertetsåren lägre halt av alkalisk fosfatas. (Antus, u.å., s. 8)

5.1.4 Dygnsrelaterade faktorer

Blodplasmans koncentration av flera olika analyter kan variera beroende av vilken tid på dygnet provet är taget. Halten av testosteron (Testo) är exempelvis lägre på morgonen än på eftermiddagen medan halten av kortisol är högre på morgonen än på eftermiddagen. Med tanke på dessa variationer tas kortisol-prover mellan klockan 7 och 9 på morgonen och testosteron-prover mellan 8 och 10 på morgonen. (Gunder et.al. 2003, s. 14; Antus, u.å., s. 11) Genom undersökningar har man också kommit fram till att antalet eosinofiler och järnhalten är högre mitt på dagen (Antus, u.å., s. 11). Också vanliga rutinmässiga prover som glukos- och kalciummätningar kan variera under olika tider på dygnet. (Gunder et.al. 2003, s. 14). Därtill kan den individuella dygnsrytmen och olika behov av sömn, träning, arbete, ljus, mörker och mat påverka analysresultat (Gunder et.al. 2003, s. 14; Antus, u.å., s. 11).

Också årstiderna kan påverka undersökningsresultat. Variationen mellan sommar och vinter kan därför påverka analysresultatet. Exempelvis är halten trijodtyronin 20 % högre under vinterhalvåret än sommartid. (Gunder et.al. 2003, s. 14). Vitaminhalterna kan förändras. Vitamin D nivåerna är också högre under sommarmånaderna än vintertid. Denna skillnad beror till stor del på mängden solljus som finns tillgänglig och som är betydligt större under sommarhalvåret. (Narayanan, 2000, s. 432)

5.1.5 Menstruation och graviditet

En betydande faktor som påverkar mängden hormoner i kvinnans kropp är menstruationscykeln. Under menstruationscykeln varierar hormonmängderna i kroppen vilket också påverkar olika undersökningsresultat. Aldosteron (Aldos) är ett bra exempel på detta som är högre före ovulationen än under den follikulära fasen i

menstruationscykeln. (Gunder et.al. 2003, s. 14). Halten av kolesterolet har också påvisats minska vid ovulationen men börjar öka igen under menstruationen och bibehålls hög i en vecka. (Gunder et.al. 2003, s. 15; Antus, u.å., s. 8). Enzymet renins aktivitet ökar också strax före menstruationens början (Gunder, et.al. 2003, s. 15). Järn- och ferritinhalt i blodet kan vara lägre i början av menstruationen än senare i menstruationscykeln (Antus, u.å., s. 8).

Under en graviditet ökar glomerus filtreringen i kroppen vilket leder till att vissa värden i blodet förändras. Bland annat minskar mängden kreatinin i blodet under graviditeten. (Ethan, Sims & Krantz, 1958, s. 1769). Under graviditeten påverkas hormonbalansen. Vätskorna förs från vävnaden till blodomloppet och blodet blir utspätt. Detta påverkar bl.a. att halten av hemoglobin, hemotokrit och antalet erythrocyter blir lägre. Andra laborativvärden som kan sjunka under graviditeten är kolesterol-, triglycerid- och glukosvärdet medan sänkan (SR) och antalet leukocyter ökar. (Rautajoki, 1998, s. 18)

5.1.6 Kost

Naryanan behandlar i sin artikel ”Pre and post analytical error in lipid determination”, publicerad 1996, hur olika dieter kan påverka olika analyters koncentration i blodet. Enligt författaren finns det skillnader i blodets sammansättning beroende på kosten hos exempelvis en vegetarian och en icke vegetarian. Exempelvis kan personer som äter vegetarisk kost ha högre värde av urinsyra än de som har proteinrik kost. (Narayanan, 2000, s. 435; Rautajoki, 1998, s. 19) Också halterna av urea och ammoniak (NH^4) har påvisats vara lägre hos personer som inte enbart håller sig till vegetarisk kost. Hos strikta vegetarianer är också low-density lipoprotein (LDL-kol) i blodplasma 37% lägre och high-density lipoprotein nivåerna 24% högre. Fiskolja sänker också nivåerna av triglyceriderna och very low-density lipoprotein (VLDL). (Narayanan, 2000, s. 435) Fiberrik kost hjälper till att hålla blodets kolesterolvärden låga (Rautajoki, 1998, s. 19).

Under en lång tid av svält har också noterats att vissa analyters koncentration i blodet förändras och att en långdragen svält kan påverka analysresultaten av olika kliniska prover. Kolesterol, urea och triglycerid halten sjunker i blodet ju längre svältningen pågår medan koncentrationen av urinsyra och kreatinin ökar. (Gunder et.al. 2003, s. 8)

De förändringar som sker i blodets sammansättning på grund av svältning påminner mycket om de förändringar som sker hos patienter som genomgått en operation (Gunder et.al. 2003, s. 9).

5.1.7 Kaffe

Kaffe innehåller ämnet koffein som påverkar binjurarnas ämnesomsättning och utsöndring, vilket också påverkar blodets halt av fria fettsyror, adrenalin och noradrenalin (Antus, u.å., s. 11; Vilpo, 1998, s. 20). Narayanan beskriver redan 1996 i sin bok "Pre and post analytical errors" hur ökningen av de fria fettsyrorna påverkar blodets pH värde och hur detta i sin tur medför att halten kalcium ökar i blodet. Blodets kortisol halt kan påverkas och förhöjas av koffein (Antus, u.å., s. 11; Vilpo, 1998, s. 20), likaså glycerol halterna (Vilpo, 1998, s. 20).

5.1.8 Rökning

Rökningens inverkan på laboratorieundersökningarnas analysresultat bör också tas i beaktande. Nikotin som finns i tobak påverkar binjurarna (Vilpo, 1998, s. 20). Hos patienter som röker har både akuta och kroniska förändringar av analyters koncentration i blodet kunnat iaktas. Akuta förändringar, förändringar inom 1 timme efter att en patient har rökt, som kunnat noteras är stigande koncentrationen av glycerol, kortisol, adrenalin, kolesterol och triglycerider. (Gunder et.al. 2003, s. 12; Antus, u.å., s. 10; Matikainen, 2016, s. 21; Vilpo, 1998, s. 20) Likaså stiger tillväxthormon halten vid rökning och kan vara högre t.o.m. 30 minuter efter att någon rökt en cigarett. (Antus, u.å., s. 10; Matikainen, 2016, s. 21; Vilpo, 1998, s. 20). Kroniska förändringar av tobaksrökning är allmänt kända och ses i förhöjda halter av lipoproteiner, tunga metaller och antalet leukocyter i blodet samt i aktiviteten hos olika enzymer (Gunder et.al. 2003, s. 12). Det har också noterats skillnader angående Hb-värdet hos rökare och icke-rökare, likaså uppvisar antalet erythrocyter och leukocyter variation. Hos rökare kan Hb-värdet stiga, antalet erythrocyter och leukocyter öka (Antus, u.å., s. 10; Naryanan, 2000, s. 435; Matikainen, 2016, s. 21; Vilpo, 1998, s. 20), monocyt- och netrofilantalet stiga medan eosinofilantalet kan sjunka (Narayanan, 2000, s. 435; Antus, u.å., s. 10). Förändringarna i blodets koncentration kan också påverkas av och variera beroende på själva rökningstekniken, hur stor mängd och vilken slags tobak patienten i fråga använder sig av (Gunder et.al. 2003, s. 12).

5.1.9 Alkohol och läkemedel

Undersökningsresultat har påvisat att alkohol- eller etanolhalten i människans kropp påverkar halten analyter i blodet och därmed även inverkar på ett laboratorieundersökningsresultat. Hur alkoholintag kan påverka ett analysresultat kan

iaktas som en akut påverkan eller som en långvarig eller mer kronisk påverkan. Vid akut påverkan, som innebär alkoholintag 2-4 timmar innan en laboratorieprovtagning, minskar mängden glukos i blodet eftersom laktat inte kan brytas ner till glukos. (Grunder et.al. 2003, s. 13; Vilpo, 1998, s. 20) Även halter av triglycerider och urat blir högre (Antus, u.å., s. 9). Kronisk förbrukning av alkohol kan påverka och öka aktiviteten hos leverenzymerna i plasma (Grunder et.al. 2003, s. 13; Antus, s.9; Matikainen et.al. 2016, s. 21), t.ex. gamma-glutamyltransferas (GT) och alaninaminotransferas (ALAT), kolhydratfattigt transferrin (CDT) och serum triglycerider. (Grunder et.al. 2003, s. 13; Antus, u.å., s.9). GT och CDT används som en markör vid kronisk alkoholkonsumtion (Conigrave et.al. 2002, s. 1). MCV-värdet och erytocyternas storlek ökar vid långvarig alkoholförbrukning. (Grunder et.al. 2003, s 13; Antus, u.å., s. 9; Vilpo, 1998, s. 20; Matikainen et.al. 2016, s. 21). Redan vid måttliga mängder av alkohol (<40 g/dag) (Kuusi m.fl., 1987) ökar mängden high-density lipoprotein (kol-HDL) i plasma (Antus, u.å., s. 9; Kuusi m.fl., 1987; Vilpo, 1998, s. 20).

Laboratorieundersökningar utförs inte bara för att upptäcka avvikande tillstånd i människans kropp, olika sjukdomar eller för att ställa diagnoser utan kan också för att undersöka hur läkemedel kan påverka kroppens övriga funktioner. Vid intag av vätskedrivande läkemedel undersöks exempelvis vätskebalansen och vid användning av antikoagulationsläkemedel kontrolleras regelbundet koagulationstiden. Vissa undersökningar kan göras direkt för att mäta ett läkemedels koncentration i blodet och ger en indikation om doseringen av i frågavarande läkemedel. En digoxindosering för hjärtaktiveringen bestäms på detta sätt. (Matikainen et.al. 2016, s. 21-22) Vid olika slag av hormonbehandlingar används läkemedel som kan tas före en provtagning för att undersöka dess effekt i laboratorieresultaten (Vilpo, 1998, s. 20).

Det är viktigt att känna till hur olika läkemedel eller olika droger kan påverka laboratorieresultaten. Läkemedel kan påverka laboratorieresultaten på många olika sätt. Läkemedel kan påverka kroppens ämnesomsättning (in vivo) eller störa själva provtagningsproceduren, både kemiskt och fysiskt (in vitro). För att erhålla så tillförlitliga svar som möjligt rekommenderas ofta att läkemedel inte tas före en provtagning. Det finns många olika läkemedel men det hör inte till bioanalytikerns uppgifter att ge instruktioner 4.4.om ett läkemedel skall tas eller inte tas före en provtagning. Detta tillhör läkarens ansvarsområde. (Matikainen et.al. 2016, s. 21; Vilpo, 1998, s. 20)

Njutningsläkemedel eller droger kan också påverka laboratorieresultaten (Vilpo, 1998, s. 20). Amfetamin, heroin, kokain, morfin och cannabis är alla beroendeframkallande droger och undersökningar har påvisat deras inverkan på laboratoriernas analysresultat (Gunder et.al. 2003, s. 13).

5.1.10 Fysisk ansträngning

Fysisk aktivitet eller påfrestande och krävande träning strax innan en provtagning kan påverka de biokemiska ämnena i kroppen på många olika sätt och stora förändringar kan ske i ämnesomsättningen (Matikainen et.al. 2016, s. 22). Vid kortvarig påfrestning minskar plasmavolymen (Antus, u.å., s. 11), likaså fettsyror och elektrolyter som kalium och natrium (Matikainen et.al. 2016, s. 22). Om den fysiska belastningen fortgår en längre tid ökar dessa ämnen (Matikainen et.al. 2016, s. 22; Antus, u.å., s.11; Vilpo, 1998, s. 19). Vid lagom fysisk ansträngning ökar utsöndringen i binjuren och glukoshalten i blodplasman ökar (Matikainen et.al. 2016, s. 22; Antus, u.å., s. 11) vilket i sin tur senare sätter igång insulinutsöndringen (Antus, u.å., s. 11; Vilpo, 1998, s. 19). Även en förändring i halterna av ASAT, LD, CK och aldosteron (aldo) kan ses då. Antalet muskelenzymer kan öka under en kort 5 minuters promenad. Halten av kolesterol och triglyceriderna sjunker under ett par dagar vid lätt träning. (Antus, u.å., s. 11) Vid ansträngande träning och hård fysisk belastning sjunker halten av glukos i blodet medan transferrin- och alfa2-makroglobulinhalterna ökar (Antus, u.å., s. 11). Även halter av hormoner som insulin, angiotensin, adrenalin och noradrenalin, renin och kortisol ökar och även halter av fria tyrosin, prolaktin och tillväxthormoner ökar (Matikainen et.al. 2016, s.22; Vilpo, 1998, s. 19). Vid långvarig fysisk påfrestning höjs muskelenzymhalten av CK och LD i blodplasman (Matikainen et.al. 2016, s. 22; Antus, u.å., s. 11), likaså halten av ASAT (Matikainen et.al. 2016, s. 22; Vilpo, 1998, s. 19). Hos många idrottare kan efter en tung träning och krävande fysisk belastning noteras höga halter av urat, tyrosin (T4), muskelenzym och Krea. (Antus, u.å., s. 11; Matikainen et.al. 2016, s. 22)

5.1.11 Psykisk påfrestning

Psykisk påfrestning eller stress är också en faktor som kan ha en viss betydelse vid laboratorieundersökningar. Vissa personer kan ha en medfödd rädsla för provtagning och den smärta ett stickprov kan medföra. En del patienter kan redan på förhand, innan de fått sitt provsvar, vara nervösa och rädda för ett icke önskvärt provsvar eller också lida av psykisk stress orsakad av sjukdom. På vilket sätt och i hur stor grad psykisk stress påverkar

en provtagningsituation är svårt att undersöka och påverka. För en patient som lider av rädsla för stickprov kan provtagaren försöka att underlätta situationen genom att lugnt och förtroendeingivande redogöra och berätta för patienten vad som kommer att ske vid provtagningen och vilket eller vilka prov som kommer att tas. Vid provtagning av barn används ofta bedövande plåster (EMLA) för att avhjälpa och lindra eventuell smärta. (Matikainen et.al. 2016, s. 22)

5.2 In vitro

Begreppet *in vitro* definieras som ”i glaset” och innebär en undersökning av något slag i en miljö som är konstgjord, exempelvis i ett provrör. *In vitro* är motsatsen till *in vivo*, som i stället betyder ”i livet”, någonting levande. (Genteknik.nu, 2016) Till *in vitro* preanalytik hör bl.a. provtagning, utrustning, transport och förvaring. (Dugúe, 2009, s. 17) Olika faktorer i *in vitro* preanalytiken som kan förorsaka variation är t.ex. utrustning, koagulation, analysförberedelser, separation av serum och plasma, förvaring, centrifugering, provtagnings teknik och transport. (Dugúe, 2009, s. 20)

5.2.1 Beställning av undersökning

Laboratorieundersökningar ordinerar i de flesta fall av en patients läkare. Läkaren beställer en remiss med en undersökning och skickar den vidare till laboratoriets dataprogram. Idag skickas en remiss elektronisk form men även pappersremiss förekommer ibland. (Matikainen, Miettinen & Wasström, 2016, s. 10)

En laboratorieundersökningsbeställning ska innehålla information om patienten såsom namn, personbeteckning, ålder och kön. Därtill ska det finnas information om datum och klockslag då provet ska tas och om provet är brådskande. Av beställningen ska även framgå begärda undersökningar och provform. På remissen ska det framkomma om patienten har en smittfarlig infektion eller om patienten bör skyddas från smitta. Undersökningsbeställningen utgör utgångspunkten för en provtagning. Undersökningarna förkortas i remissen och framför förkortningarna finns prefix som beskriver vilken typ av provform det är fråga om. Exempelvis betecknas helblod med bokstaven B medan ett plasmaprov betecknas med bokstaven P. (Matikainen, et.al. 2016, s. 15) Det finns en särskild nomenklatur för laboratorieundersökningar som fungerar som en gemensam kodsamling för den läkare som ansvarar för vården av patienten samt för den undersökande enheten. Syftet med kodsamlingen är att laboratorieundersökningen blir enkel att förstå för

både beställare, utförare och när information ska tolkas. Exempelvis undersökningen P-CRP står för P-C-reaktivt protein. (Kommunförbundet, 2017).

5.2.2Handledning, information och förberedelse inför provtagning

Vid en provtagning är god kundbetjäning en stor del av arbetet. De yrkesutbildade personalen vid provtagningen ska vara pålitlig, kunnig och samarbetsvillig och bemöta en patient på ett gott och professionellt sätt. Enligt lag har en patient rätt att få tillräckligt med information om saker som berör den egna hälsan, sjukdom och vård. Därför bör patienten få veta varför en viss undersökning görs och vad som ska undersökas. Därtill har en patient rätt att få nödvändig och förståelig information om patientförberedelser inför en undersökning. Ofta är det en läkare eller annan vårdpersonal som har haft den första kontakten med en patient. Den personen har som uppgift att berätta vilka förberedelser patienten bör göra inför en laboratorieundersökning. Personalen vid laboratoriet bör i sin tur fråga om patienten följt de rekommenderade anvisningarna inför en undersökning. Laboratoriepersonal ger inte ut provresultat men kan förklara vad ett visst prov kan visa för resultat eller ge svar på. (Matikainen, et.al. 2016, s. 17 & s. 36) Patientens rättigheter säkerställs enligt lagen om patientens ställning och rättigheter (17.8.1992/785) och patienten har rätt till vård av god kvalitet på sitt eget modersmål. (1992/785, kap 1, 3§)

Patientförberedelser inför en laboratorieundersökning är viktiga för att säkerställa att ett provresultat blir så tillförlitligt som möjligt. Enligt de allmänt rekommenderade förberedelserna bör en patient vid ett morgonblodprov vara fastande. En del provundersökningar kräver specifikt att patienten varit fastande innan. Ett fasteprov betecknas med bokstaven lilla f. På morgonen får patienten endast dricka 2 dl vatten före undersökningen. Kaffe, te, läskedrycker, alkohol och rökning är förbjudet på provtagnings morgonen och fysisk ansträngning bör undvikas. Patienten bör sitta och ta det lugnt 15 minuter innan en provtagning för att stabilisera blodcirkulationen. (Matikainen, et.al. 2016, s. 66) Eventuella mediciner får tas som vanligt inför en undersökning ifall inte står annat i anvisningarna. Vid provtagning gällande koncentrationsbestämning av ett visst läkemedel ska blodprovet tas innan patienten intar sitt läkemedel. (Vasa centralsjukhus, kliniska laboratoriet, 2013)

5.2.3 Förberedelse av utrustning och apparatur

En provtagare ska alltid förbereda en provtagning och se till att allt material finns tillgängligt och att det är användbart. Material ska inte användas om sista

förbrukningsdagen har gått ut. Ett arbete som utförs på ett korrekt och tillförlitligt sätt säkerställer att en provtagning lyckas och att arbetet är säkert både ur patientens och ur provtagarens synvinkel. Provtagningsmiljön ska vara arbetssäker och följa ställda direktiv. Säkerheten vid provtagningen säkerställs genom att provtagaren arbetar korrekt, aseptiskt och ergonomiskt. (Matikainen, et.al. 2016, s. 24; WHO, 2010, s.13).

5.2.4 Provtagning

En provtagningsituation ska vara så bra som möjligt för patienten och inte förorsaka för mycket smärta (Nikiforow, 2015). Undersökningsmaterial vid en undersökning kan bestå av bl.a. blod, urin, avföring, ascites, cerebrospinalvätska och pleuravätska. I de flesta fall används blod och vid analyser av blod kan helblod, serum eller plasma användas. Helblodet består av plasma och blodkroppar. (Stokke. 2010, s.20-21). Vid centrifugering av ett prov lämnas vätska kvar ovanför blodkropparna som benämns plasma. Vid centrifugering av blodprov utan tillsatser kallas vätskan som bildas ovanför de koagulerade blodkropparna för serum. (Persson, 2007, s.10) En analys som ska göras från serum tas från ett rör utan tillsatsämnen medan en analys som utförs från helblod eller plasma ska tas i ett rör innehållande ett koagulationshämmande medel. (Stokke, 2010, s.20-21) Blodprover tas för det mesta från vener eller som hudsticksprover från ett finger, från nyfödda från hälen. Blodprover kan även tas från artärer men det utförs av läkare. (Matikainen, et.al. 2016, s. 58)

För att ett laborieprovresultat ska vara tillförlitligt är det viktigt att patientidentifieringen utförs på ett korrekt sätt. En korrekt utförd patientidentifiering säkerställer att rätt prov blir taget för rätt patient. Identifieringen kan säkerställas genom att patienten ger sitt identifikationskort till en provtagare som då scannar av kortets streckkod direkt till datorn. En muntlig identifiering av patienten görs genom att patienten anger både sitt namn och sin personbeteckning. Om patienten av någon anledning inte själv kan säga sitt namn och sin personbeteckning måste man säkerställa identiteten på annat sätt. Det går att kontrollera patientens handledsband eller fråga den vårdpersonal som har hand om patienten eller av patientens anhörig. (Matikainen, et.al. 2016, s. 37)

Vid en provtagningsituation ska en patient sitta eller ligga bekvämt, armen eller handen där provet tas ska vara placerad i en bra ställning (Matikainen, et.al.2016, s.72). Vid venprovtagning tas blodprover ofta från någon av venerna i armvecket, *vena mediana cubiti*, *vena cephalica* eller *vena basilica*. Den mittersta venen, *vena mediana cubiti*, är det

bästa alternativet för en provtagning eftersom venen ligger nära huden och ett stick där känns minst smärtsamt för patienten. Om venprovtagningen från armvecket misslyckas kan provet tas från underarmen, handryggen, vristen eller från fotbladets vener. (Nikiforow, 2015) Venprover kan tas med vacuumteknik (vanlig nål och fjärilsnål) eller med öppen teknik (Nikiforow, 2015). Med ett finger kan undersökas om venen känns mjuk eller elastisk (Matikainen, et.al. 2016, s.73). En artär känns tjockare än en ven och dessutom känns pulsen (Nikiforow, 2015). En stas används för att bättre hitta venen men den bör inte vara spänd längre än en minut åt gången. Stasen öppnas direkt efter att sticket gjorts och blod börjat strömma i provröret. Om stasen används för länge kan det förorsaka en ökning av det hydrostatiska trycket i blodet vilket leder till att koncentrationen av olika molekyler ökar. Vid undersökningarna ammonium (fP-ammonium-ion), laktat (B-laktat) och pyrovat (B-pyruvat) får ingen stas användas. (Nikiforow, 2015)

När en lämplig ven har hittats putsas huden ren med desinficeringsmedel. Huden ska därefter torka innan venpunktionen görs eftersom de röda blodkropparna kan brytas ner om alkohol finns kvar på huden. Dessutom svider det för patienten om alkohol finns kvar på huden när venpunktionen görs. När desinficeringen av huden är klar ska man inte längre röra området med fingrarna. (Matikainen et.al. 2016, s.73)

En venprovtagning kan utföras med vakuumenteknik eller med öppen teknik. Vid en provtagning med vakuumenteknik sugts blodet ner i röret med hjälp av vakuumkraft i röret när den sätts i nåladaptern. En vakuumnål är liten och orsakar inte alltför mycket smärta för patienten. (Matikainen, et.al. 2016, s. 69)

Rengöring av händerna vid provtagning är en viktig del. Världshälsoorganisationen WHO rekommenderar handsprit eller tvål och vatten för rengöring av händerna. Handtvättning med tvål och vatten ska utföras när händerna har synligt smuts på sig, efter toalettbesök och efter kontakt med kroppsvätskor. Rengöringen av händerna med vatten och tvål inleds med att händerna fuktas med vatten. Handflatan fylls därefter på med tvål och händerna gnuggas mot varandra. Tvålen ska fördelas överallt på händerna och det säkerställs genom att man gnider in tvålen mellan fingrarna, handryggarna, fingertopparna, tummarna. Avslutningsvis sköljs händerna under rinnande vatten och torkas torr med en engångshandduk som man även sedan stänger vattenkranen med. (WHO, 2009, s.152, s.156)

Desinficering av händerna utförs genom att lägga en handfull desinfektionsmedel på händerna och fördela ut medlet jämt över händerna på samma sätt som vid handtvätten.

När desinfektionsmedlet har torkat är händerna rena. Händerna bör tvättas eller desinficeras före och efter varje patientkontakt och även före och efter varje handskanvändning. (WHO, 2009, s. 12, s.14, s.155)

Provtagningsprocessen vid venprovtagning beskrivs här nedan:

1. Sätt stasen kring patientens överarm
2. Sök efter venen med ett finger
3. Putsa venområdet med sprit
4. Sätt på skyddshandskar
5. Ta bort skyddshöljet från nålen
6. Förklara för patienten att venpunktionen görs
7. Håll stadigt fast huden under venen med andra handen
8. För in nålen i venen med en 25-40° vinkel
9. Öppna stasen efter punktionen
10. Sätt in rören i nåladaptern
11. Fyll rören med blod tills vakuomet är utfyllt
12. Blanda försiktigt om rören genast när de tas ut ur adaptern
13. Ta bort nålen försiktigt genom att trycka med en ren tupfer mot nålspetsen
14. Provtagaren eller patienten ska trycka på punktionsstället en stund
15. Blanda rören och sätt patientetiketterna på rätt rör
16. Sätt vid behov nya eller flera tupfrar och hud tejp på punktionsstället

(Matikainen, et.al.2016, s.75).

En fjärilsnål är en provtagningsnål försedd med en tunn plastslang mellan nålen och adaptern. Längst ner på nålen finns fjärilsvingar att hålla i vid venpunktionen. En god egenskap med fjärilsnål är att man kan använda den på ytliga vener, såsom till exempel på handryggen. (Matikainen, et.al. 2016, s. 71) Barn har ofta tunna vener och därför är fjärilsnålsnålen ett bra alternativ vid barnprovtagning (Matikainen, et.al. 2016, s. 75).

Vid provtagning med öppen teknik rinner blodet ner i provröret av eget tryck och används när en patient har tunna eller sköra vener. Vid vakuumtekniken kan nålsögat fastna i

venväggen hos tunna eller sköra vener. Nålar för öppen teknik är större än vakuumnålar och finns i storlekarna 18G, 19G och 20G. (Matikainen, et.al. 2016, s. 71)

Vakuumsugning används också vid öppen provtagning men korkarna tas bort. När nålen har förts in i venen placerar man provröret under nålen för att samla upp blodet som rinner eller så kan man ha nålen placerad i röret redan från början. Provröret fylls med blodet till rörets markering. Det är viktigt att provrör innehållande koagulationsaktiverande medel eller antikoagulantia fylls tillräckligt så att blodet och ämnet blandas ordentligt så att förhållandet blod/antikoagulantia inte blir felaktigt. Efter provtagningen sätts korkarna så snabbt som möjligt på rören och varefter innehållet i röret omblandas. Provtagning med öppen teknik är tekniskt svårare att utföra och innebär också en större smittorisk än provtagning med vakuumsugning. (Matikainen, et.al. 2016, s. 76-77)

Ett venprov ska inte tas från ett område som ömmar, har ärr, ödem eller hematom, helst inte heller från områden med hudslag eller tatueringar (Matikainen, et.al. 2016, s. 68). Ett blodprov ska inte tas från en arm som har infusion i sig. Ifall ett prov ska tas från infusionsarmen så måste infusionen avbrytas 5 minuter före provet får tas (Vasa centralsjukhus, kliniska laboratoriet, 2013).

Vid ett hudsticksprov tas kapillärblod från ett finger och utförs ifall det är svårt att ta ett blodprov från en ven eller om det bara krävs en liten blodmängd. Hudstickprov är blod från små artärer, små vener och små kapillärkärl och innehåller även vävnadsvätska. Hudstickprover utförs med enkel stickteknik, är relativt smärtfria och provmaterialet som används är förmånligt. Vissa hudsticksprover kan tyvärr inte förvaras och det finns alltid en risk att vävnadsvätska kommer med i provet. Ett prov från huden ger inte heller samma resultat som ett prov från en ven och därför har hudsticksprover egna referensvärden. (Matikainen, et.al. 2016, s. 58-59)

Hudsticksprover tas vanligtvis från lång- eller ringfingret från vuxna och större barn, från hälen hos nyfödda. Provtagningen görs på fingertoppens sida eftersom att ett stick på mitten av fingret kan göra ont. (Matikainen, et.al. 2016, s. 62) Området för hudsticket bör vara varmt för att förbättra blodcirkulationen och därmed förenkla provtagningen. (Matikainen, et.al. 2016, s. 60) Provtagningsprocessen vid hudsticksprovtagning beskrivs kort här nedan:

1. Sätt på skyddshandskar
2. Putsa området för provtagningen med sprit och låt det torka

3. Ta ett fast grepp om fingret
4. Kläm åt fingertoppen med handen och gör insticket med lansetten
5. Torka bort den första bloddroppen som innehåller vävnadsvätska. Vid Hemoglobinundersökning ska helst 3 droppar torkas bort medan vid INR undersökning ska första droppen samlas.
6. Samla upp blodet, pressa och lätta på fingret vid behov
7. Blanda försiktigt om rören
8. Sätt en tupfer och ett plåster på provtagningsstället
9. Sätt rätt etikett på rätt provrör

(Antus, u.å. s. 4; Matikainen, et.al. 2016, s. 63- 64)

Rör som innehåller antikoagulantia ämnen, för att förhindra koagulering, bör omblandas försiktigt under provtagningen. Vid omblandning av kapillärrör sätts metallspån i röret. En magnet förs på utsidan av röret och fångar upp järnbiten, en omblandning sker. (Matikainen, et.al. 2016, s. 64) Rekommendationer för provrörsordning vid hudsticksprovtagning kan ses i nedanstående tabell. (Matikainen, et.at. 2016, s. 62)

Tabell 1: Provtagningsrörens färg enligt provtagningsordning vid hudsticksprovtagning (Matikainen, et.al. 2016, s. 62).

Prov	Korkens färg
Serum	Röd
Citratplasma (koagulationsundersökningar)	Ljusblå
Heparinplasma	Grön
EDTA-helblod	Lila
Citrat-helblod	Svart
Citratfluorid-helblod	Grå

Blodprover av barn kan (utgående från ålder och kroppsvikt) tas från fingret eller hälen. Om barn är äldre än 3 månader eller har en födelsevikt över 2,5 kg kan provet tas från fingret, annars från hälen. Vid en provtagning från hälen ska den först hälen värmas upp ifall huden känns kall. En mikrolansett för hälprovtagning används och sticket ska göras snett för att förhindra benhinneinflammation. Hos vuxna är blodmängden som krävs för analysering ca 80ml/kg, hos barn i lekåldern ca 75-100ml/kg, hos nyfödda ca 80-110ml/kg och hos prematurer ca 115ml/kg per kroppsvikt. Av ett barns blodmängd kan ca 2 procent

per dygn tas. Utan lov från ansvarig läkare får denna blodmängd inte överskridas per provtagning. Hos ett barn om väger mindre än 1kg får exempelvis blodmängden som tas vara 1,3ml per dygn och hos ett barn som väger 1-10kg, 1,5ml/kg. (Vasa Centralsjukhus, kliniska laboratoriet, 2013)

Vid blodgasanalys tas blodprovet i en separat spruta (Radiometer PICO 50 eller PICO 30 vid venprov). Efter provtagningen rullas sprutan mellan handflatorna 5-10 gånger och det antikoagulant ämnet i sprutan blandas med provmaterialet. Ett dåligt omblandat prov kan koagulera i blodgasanalysatorns slangar och täppa till systemet. Provet ska förvaras kallt t.ex. i en kylgelförpackning och genast transporteras till laboratoriet. Provet får inte nedfrysas. (Vasa Centralsjukhus, kliniska laboratoriet, 2013)

5.2.5 Kroppsställning

Kroppsställningen påverkar vätskefördelningen i människans kropp. När en person reser sig från liggande till stående ställning sker en filtrering av vatten och små molekyler ut från kapillärerna. Det medför att plasmavolymen kan minska med upp till 10 % inom 45 min (Stokke, 2010, s. 22) Plasmavolymen minskar även vid fysisk ansträngning, likaså hos patienter som varit sängliggande under en längre tid. (Matikainen, et.al. 2016, s.23). Provtagningsförhållandet för en patient borde vid varje provtagningsstillfälle vara det samma, dvs. om en patient har suttit vid ett provtillfälle bör patienten också sitta vid följande tillfälle, samma sak gäller för liggande patienter. I praktiken tas blodprover av patienter i sittande ställning om de kommer till en provtagningsenhet, i liggande ställning av patienter i en sjukhussäng. (Dugúe, 2009, s. 19-20) Kroppsställningen påverkar genom olika processer koncentrationen av blodkomponenterna. Skillnaden mellan det kapillära trycket i plasma och det kolloidala osmotiska trycket ökar i de lägre extremiteterna när en person byter från liggande ställning till en upprätt ställning. Detta medför att vätska flyttas från de intravasala delarna till de interstitiala delarna och att plasma volymen minskar med ca 10 % hos en normal individ. En förändring i plasma volymen gör att koncentrationen i celler, makromolekyler och små molekyler som är bundna till proteiner förändras. (Guder, Narayanan, Wisser & Zawta, 2003, s. 18)

Små molekyler påverkas minst av kroppsställningen eftersom att de fritt kan röra sig mellan det interstitiella rummet och blodbanan. Vanligen påverkas inte heller den fria delen av en metabolit, ett läkemedel, en metalljon eller ett hormon av kroppsställningen. Däremot påverkas den del som är bundet till ett protein som t.ex. albumin. Patienter i

sittande ställning har vid blodprover oftast en högre halt av de flesta makromolekylära och cellulära ämnena i jämförelse med patienter i liggande ställning. (Dugúe, 2009, s. 19-20)

5.2.6 Provbehandling

När en provtagning är avslutad bör behandlingen av provrören genast påbörjas för att förhindra reaktioner i provrören som kan påverka provsvaret. Blodprov som tas i rör med antikoagulant ämnen eller i ett vakuumgelrör måste genast omblandas efter provtagningen. Rören ska omblandas försiktigt för att inte orsaka hemolys som i sin tur inverkar på provresultatet. Provrören ska förvaras i upprätt ställning för att förhindra att koagulerat blod fastnar på rörets kanter och därmed minskar serummängden som avskiljs. (Vasa centralsjukhus, kliniska laboratoriet, 2013)

Helblod är det blod som cirkulerar i blodkärlen och innehåller plasma och blodkroppar. Vid undersökning av helblod används provrör innehållande ett antikoagulant ämne. Ett antikoagulant ämne förhindrar blodets koagulation. Helblodet är ett icke-centrifugerat prov. (Stokke, 2010, s.20-21; Persson, 2007, s.10) Plasma är den vätska som finns kvar ovanför blodkropparna efter en centrifugering från ett icke koagulerat prov. (Persson, 2007, s.10) Plasma prover analyseras även från ett rör innehållande ett antikoagulant ämne. Vid analys av serum används däremot ämnen som påskyndar koaguleringen. I vissa provrör finns gel tillsatt som avskiljer blodkropparna från plasma och serum vid centrifugering. Gelröret innehåller en silikonhaltig gel. Genom att blodkropparna avskiljs minskar risken för hemolys i provröret. (Matikainen, et.al. 2016, s. 78; Persson, 2007, s.10) Innan ett serumprov centrifugeras bör provet för att hinna koagulera stå minst 30 min i rumstemperatur. Efter centrifugeringen avskiljs serum med en pipett. Serumgelrör ska inte användas till analyser av läkemedel och spårämnen på grund av att gel kan binda till sig dessa ämnen. (Stokke, 2010, s. 20-21)

EDTA-rör, som innehåller kalciumbindande etylendiamintetraacetat, används vid en del analyser. När blodprovet centrifugeras separeras EDTA-plasman från blodkropparna. För koagulationsundersökningar används provrör som innehåller citrat medan provrör innehållande heparin hämmar koagulationsfaktorerna och koagulationen i röret. (Stokke, 2010, s. 21)

Provrör har färgkodade korkar. EDTA-rör som används för bl.a. hematologiska undersökningar har färgkoden lila. Heparin-rör har gröna korkar och används t.ex. för kemiska undersökningar där analysen görs från plasma. Citrat-rören som används för

koagulationsundersökningar har en blå färgkod och glukosundersökningar, med provrör innehållande fluorid som förhindrar glykolys, har gråa korkar. (Matikainen, et.al. 2016, s. 78)

Enligt standarden utarbetad av *National Commitee for Clinical laboratory* bör en provtagning med vakuumenteknik tas i följande ordning:

1. Blododling
2. Serumrör utan tillsatämnen (röd kork)
3. Citratrör för koagulationsundersökningar (ljusblå kork)
4. Andra serumrör (röd eller orange kork)
5. Heparinrör (grön kork)
6. EDTA-rör (lila eller ljusrosa kork)
7. Citratrör för sänka undersökningen (svart kork)
8. Fluoridrör för laktatundersökningar eller Citratfluorid för glukosundersökningar (grå kork)

(Matikainen, et.al. 2016, s. 79)

Det finns olika varianter av rörföljder vid blodprovtagning. Inom Vasa sjukvårdsdistrikt är den rekommenderade rörordningsföljden vid vakuumprovtagning följande:

1. Na-Citratrör för koagulationsundersökningar
2. Serumrör innehållande koagulationsaktivator
3. Plasmagelrör med Natrium eller Litium heparin
4. Serumgelrör
5. Plasmarör med Natrium eller Litium heparin
6. EDTA rör
7. Fluoridrör för glukos
8. Spårämnesrör (Serum eller EDTA)
9. Sänka rör

(Antus, u.å., s.15).

Vid provtagning med öppen teknik bör enligt rekommendation av *National Commitee for Clinical laboratory* prover tas i följande ordning:

1. Blododling
2. Enzymanalyser och andra hemolyskänsliga prover
3. Koagulationsundersökningar och kaliumprov från plasma
4. EDTA-rör och andra plasma och helblodsprover
5. Andra rör
6. Spårämnesanalyser

(Matikainen, et.al. 2016, s. 79)

5.2.7 Material för provtagning

Vid en provtagning ska allt material finna tillgängligt innan provtagningen påbörjas och innan en patient förbereds. Material som behövs vid venprovtagning är:

1. Undersökningsbeställning (remiss)
2. Patientetiketter
3. Skyddshandskar
4. Stas
5. Desinficeringsmedel (80 procentig etanol)
6. Tupfrer
7. Nålar (Öppen nål, vakuumnål eller fjärilsnål)
8. Olika slags provrör
9. Hud tejp
10. Kärll avsedda för riskmaterial

(Antus, u.å., s. 12; Matikainen, et.al. 2016, s. 68- 72; Skov-Poulsen, 2017)

Material som behövs vid hudsticksprovtagning är:

1. Undersökningsbeställning (remiss)
2. Patientetiketter
3. Värmedynor att värma provtagningsstället med
4. Bedövningssalva, t.ex. EMLA
5. Skyddshandskar

6. Desinficeringsmedel (80 procentig etanol)
7. Tupfrer
8. Lansett för insticket
9. Mikrorör, kapillärör eller mätkyvett för bloduppsamling
10. Plåster
11. Kylförpackning för prover som kräver förvaring och transporter i kyla
12. Metallspån och magneter för att omblanda kapillärörerna med
13. Gummiproppar eller vax för att tillsluta kapillärörerna
14. Kärll avsedda för riskmaterial

(Antus, u.å., s. 12; Matikainen, et.al. 2016, s. 61- 62)

5.2.8 Transport och förvaring

Efter provtagningen kan olika kemiska förändringar ske i proverna. Ämnen i ett prov kan förändras, falla sönder och provet kan kontamineras av t.ex. bakterier. Kvaliteten på provet kan påverkas av förvaringstemperaturen och vissa prover är ljuskänsliga och bör skyddas från ljus. (Matikainen, et.al. 2016, s. 42).

Vid förpackning och transport av blodprover ska de nationella och internationella bestämmelserna tas i beaktande. De flesta transporttjänster har också tydliga packningsinstruktioner som måste följas. Prover ska förpackas och transporteras på ett sådant sätt så de inte skadas och orsakar smittorisk. Vid en provtransport ska olika faktorer som förvaring, brådska och tidtabell för analysering tas i beaktande. Prover bör förvaras och transporteras så att provet förändras så lite som möjligt från provtagningstillfället till analystillfället. Blodprover ska förpackas separat och helst i upprätt ställning. De flesta prover kan förvaras och transporteras i rumstemperatur, ifall transporttiden är kort och analyseringen görs samma dag. (Matikainen, et.al. 2016, s. 42-44)

Prover transporteras och förvaras på olika sätt beroende på vilken typ av provmaterial det är frågan om. Provrör innehållande helblod eller levande celler ska förvaras i rumstemperatur. Plasmaprover och serumprover som är avskilda är vanligtvis hållbara i en vecka i kylskåpstemperaturer (4-5°C) och nedfrysta prover är hållbara i flera månader. (Vasa Centralsjukhus, kliniska laboratoriet, 2013)

Prover som skickas bort till utomstående laboratorier ska förpackas så att temperaturen under transporten varierar så lite som möjligt. Prover som får skickas i rumstemperatur förpackas i pappkartonger eller i styroxlådor medan prover som kräver kallare temperaturer (2-8°C) packas i styroxlådor med kylgelförpackningar. Prover som är nedfrysta ska transporteras i kolsyreis. Eftersom att prover har olika förvaringstemperaturer är det rekommenderat att kolla upp förvaringstemperaturerna i laboratoriets handbok. (Vasa Centralsjukhus, kliniska laboratoriet, 2013)

Olika ämnen klassificeras enligt YK-klassificeringar. Posten transporterar inte UN 2814 eller UN 2900 klassificerade prover eftersom dessa prover kan förorsaka skada eller livsfara för människor och djur om de exponeras för provet. UN står för United Nations nummer och alla substanser som kan vara infektionsfulla får ett särskilt UN nummer. Till UN 2815 och UN 2900 hör bl.a. hepatit-virus, Ebola virus och bakterien Clostridium botulinum. UN 3373 klassificerade prover transporteras av posten enligt vissa kriterier. Proverna ska förpackas i en förpackning av god kvalitet som kan motstå de belastningar en transport innebär. Förpackningen ska bestå av tre delar, en primärbehållare, en sekundärpackning och en yttre packning. Primärbehållaren och sekundärpackningen ska vara täta och får inte läcka under transporten. Förpackningen ska märkas med beteckningen UN 3373 och bredvid beteckningen ska därtill stå ”Biologista materiaalia, luokka B”. Posten kräver att den yttre förpackningen ska vara en gul och svartrandig låda. (Matikainen, et.al. 2016, s. 44-45; WHO, 2007, s.4)

Också prover som kan vara sjukdomsalstrande ska packas så att förpackningen står emot det tryck och den belastning en transport kan medföra. Alla delar av förpackningen, det vill primärpackningen, sekundärpackningen och den yttre förpackningen ska vara vattentäta. Förpackningen betecknas med texten ”Ihmisperäinen näyte-vapautettu”. Dessa prover kan även skickas med flygtransport och betecknas då med texten ”Exempt human specimen”. Enligt lag får en förpackning inte märkas med en text där det framgår att innehållet är av farligt material. Den yttre förpackningen ska vara en gul och svartrandig låda. (Matikainen, et.al. 2016, s. 4)

6 Metod

Vid val av metod bör man i första hand utgå från det syfte man vill undersöka och belysa. Huvudsyftet med vårt examensarbete är, som tidigare nämnts, att utarbeta och sammanställa en undersökningshandbok och apparaturhandbok för laboratoriet vid

företaget Promedi. Handboken, som utarbetats som ett beställningsarbete från Promedi, kommer att fokusera på och koncentrera sig på de patientnära laboratorieundersökningar som utförs vid Promedi. Beställaren uttryckte också önskemål om att handboken ska innehålla kort bakgrundsinformation om själva företaget samt allmän information och teori kring ämnet preanalytik. Därtill ska handboken på begäran omfatta både en undersökningshandbok och en apparaturhandbok.

Metodvalet bör alltid underordnas examensarbetets syfte. I vårt examensarbete har dokumentation använts som analysmetod. Juliet Corbin och Anselm Strauss behandlar och beskriver i en bok, utgiven 2008, dokument som metod vid kvalitativ forskning. Författaren Glenn Bowen (2009) hänvisar och refererar till Corbin och Strauss i sin vetenskapliga forskning och framhåller att dokumentation som analysmetod är en systematisk process. Precis som alla andra olika analysmetoder vid kvalitativ forskning kräver dokumentanalys datamaterial och information som kan undersökas, kontrolleras och tolkas för att skapa förståelse och vidareutveckla faktabaserad kunskap. (Bowen, 2009) Under arbetet med examensarbetet har datamaterial, både i tryckt och elektronisk form, sökts fram, granskats, valts och utvärderats för att slutligen skapa och återge en organiserad och faktabaserad helhet.

Vid utarbetandet av undersökningshandboken och apparaturhandboken påbörjade vi vårt arbete med att ta kontakt med beställaren till handboken, personalen vid Promedis laboratorium. Vi intervjuade laboratoriets personal för att få en bild av och information om vad beställaren önskade handboken skulle innehålla. Vi erhöll material om undersökningar som utförs i laboratoriet och information om analysinstrument och apparatur. Materialet utgjordes av bruksanvisningar och olika instruktionsmanualer. Förutom dessa instruktionsmanualer från Promedi har vi gjort litteraturstudier kring ämnet preanalytik och använt information både från böcker, tidskrifter och internet. För att få information och bakgrundkunskap om företaget Promedi gjordes ytterligare en intervju med företagets koncernchef. Intervjun med koncernchefen spelades in på band.

Göran Ahrne och Peter Svensson (2015, s. 34-35) lyfter i en bok om kvalitativa metoder fram intervjun som en bra metod för att samla kvalitativt material men framhåller att intervjun samtidigt är begränsad till stunden då den utförs. Enligt författarna ger den intervjuade sin personliga uppfattning och den kan ibland vara ensidig och subjektiv. Men en intervju som utförs rätt kan ge betydande insikter i den kvalitativa processen. Intervjuerna vid Promedi gav en bra bild av laboratoriets verksamhet och dess apparatur,

likaså fick vi kunskap om företagets bakgrund och målsättning. Intervju passade bra som metod för i frågavarande ändamål.

När ett kvalitativt material för ett visst ändamål har insamlats skall det ordnas och sammanställas till en sammanhängande helhet. David Silverman, en betydande och framstående författare inom den kvalitativa forskningen, betonar vissa riktlinjer gällande analyseringen av insamlat datamaterial. Enligt Silverman (2011, s. 58) ska analyseringen av materialet påbörjas så snabbt som möjligt och det ska göras grundligt. Inledningsvis kan det vara ändamålsenligt att fokusera på en liten del av arbetet och analysera den biten ordentligt. När alla delar är analyserade börjar skapandet av en helhet.

Då ett kvalitativt material insamlats bör det sorteras, reduceras och förkortas. Materialet sorteras och samtidigt skapas en slags ordning och överskådlighet och då det insamlade materialet reduceras borttas det minst väsentliga. Det allra mest nödvändiga av det insamlade materialet ska slutligen finnas kvar och representera en slutlig helhet. (Ahrne & Svensson, 2015, s. 220-221)

7 Undersökningshandbok

I undersökningshandboken och apparaturhandboken för Promedis laboratorium ska det ingå en analyshandbok. Undersökningshandboken innehåller de analyser som analyseras på Promedis laboratorium. I undersökningshandboken behandlas, enligt beställarens önskemål, analysen allmänt, indikatorer, analysmetod, provmaterial och -hantering, referensvärde och utlåtande.

De analyser som behandlas i analyshandboken är Troponin T (Tnt), D-dimer, glukos (Gluk), sänkningsreaktion (SR), urinscreening (KemSeul), koagulationsundersökning (INR), C-reaktivt protein (CRP) och lilla blodbilden (PVK). (Personlig kommunikation, 2017)

Ett laboratoriesvar bör alltid kunna jämföras med ett på förhand givet referensvärde. När referensvärdena sammanställs används en grupp friska individer och en önskad substans analyseras. Gränserna för det intervall som omfattar 95 % av individerna blir referensvärdesgränser. Då fås ett statistiskt mått på hur mycket värdena avviker från medelvärdet. 2,5 % av individerna med de högsta värdena och 2,5 % av individerna med de lägsta värdena tas inte med. I stora drag kan man använda referensvärde för vuxna på hela den vuxna befolkningen medan barn ofta har andra referensvärden. (Persson, 2007, s.

11; Matikainen, 2016, s. 46-47; Antus, u.å., s. 6) En sammanfattning av alla analyser och deras referensvärden bifogas (Se bilaga 1-8).

Många av de undersökningar som görs på Promedi är patientnära laboratorieanalyser som utförs av laboratoriepersonalen med patienten närvarande och resultaten fås snabbt i samband med vårdkontakten. Om de patientnära analyserna utförs på rätt sätt och med hjälp av den utrustning som krävs för analysen är resultatet jämförbart med andra laboratoriers analysresultat. (Karlsson, et.al. 2014, s. 1) Undersökningar som vid analysering kräver större och mer komplicerad apparatur skickas vidare från Promedis laboratorium för analys till Vita-laboratoriet i Helsingfors. Promedi följer Vita-laboratoriets riktlinjer för provtagning och provhantering. (Personlig Kommunikation, 2017).

7.1 Troponin T, Tnt

Troponiner är proteiner som finns i hjärtmuskeln och i skelettmuskulaturen (Labtest, 2017). Troponin T (TnT), troponin I (TnI) och troponin C (TnC) är reglerproteiner som utgör ett troponinkomplex. Detta komplex tillsammans med aktin och tropomyosin utgör de tunna filamenten i den tvärstrimmiga muskulaturens myofibriller. (Nilsson-Ehle, Berggren Söderlund & Theodorsson, 2012, s.427) Troponinkomplexet reglerar hjärtkontraktionen (Melanson, Tanasijevic & Jarolim, 2007). TnT och TnI är hjärtreglerande proteiner vars uppgift är att kontrollera det kalcium medierade samspelet mellan myosin och aktin filamenten (Sharma, Jackson & Makan, 2004).

Referensvärdet för TnT i blodet är lågt men förhöjs vid skador i hjärtmuskeln. Ju större skada som uppstått i hjärtat desto högre halt av TnT förekommer i blodet. (Labtest, 2017) TnT ökar i blodet vid en hjärtinfarkt och ökningen kan observeras efter 3 timmar. När en patient med hjärtsmärtor anländer till ett sjukhus ska ett blodprov tas för att bestämma halten av TnT. Blodprovet ska tas på nytt inom 12-24 timmar. Den högsta halten TnT i blodet efter en hjärtinfarkt uppnås inom 18-24 timmar och därefter normaliseras värdet under 1-7 dagar. Förhöjda värden kan noteras t.o.m. 3 veckor efter en stor hjärtinfarkt. (Käypä hoito, 2014; Stokke, 2010, s.35)

7.1.1 Indikationer

En undersökning av halten TnT i blodet utförs framförallt vid diagnostiseringen av en akut hjärtinfarkt men även för diagnostisering av annan hjärtmuskelskada såsom myokardit eller

instabil angina pectoris (Väisänen, 2014). TnT undersökningen för diagnostisering av en hjärtskada rekommenderas framförallt för att det är en hjärtspecifik undersökning (Nilsson-Ehle, et.al. 2012, s. 426). Vid en hjärtinfarkt börjar olika enzymer läcka ut ur hjärtmuskelcellerna vilket medför att nivåerna av i frågavarande enzymer ökar i blodet. För att påvisa en hjärtinfarkt används biomarkörer, framförallt troponiner, och en ökning av dessa syns vid en hjärtinfarkt. (Stokke, 2010, s. 35)

7.1.2 Provmaterial och förvaring

Det provmaterial som behövs vid TnT undersökningen är venöst helblod från ett heparinrör. Provrören innehållande EDTA, citrat, sodium fluorid eller andra tillsatser bör inte användas. Provmängden som behövs är 150µL. (Roche Diagnostics, 2011, s. 85-86)

Blodprovet kan förvaras 8 timmar i rumstemperatur, i kylskåp 1 dag medan ett nedfryst prov kan förvaras längre. (Väisänen, 2014)

7.1.3 Referensvärde

Referensvärdet och Cobas h232 instrument resultatvisning för TnT halten i blodet presenteras i nedanstående tabell (2) (Roche diagnostics, u.å.)

Tabell 2: Referensvärde för TnT, instrumentets resultatvisning samt utlåtande (Roche diagnostics, u.å.).

TnT halt	Resultat	Utlåtande
under 50 ng/l	TnT < 50 ng/l	Akut hjärtinfarkt, osannolikt men möjligt: Nytt test inom 3-6h
50-100 ng/l	TnT 50-100 ng/l	Akut hjärtinfarkt möjlig: Nytt test inom 3-6h
100-2000 ng/l	ex. TnT 900 ng/l	Akut hjärtinfarkt sannolikt
över 2000 ng/l	TnT > 2000 ng/l	Akut hjärtinfarkt hög sannolikhet

7.1.4 Utlåtande

Undersökningen TnT kan ge falska låga resultat hos patienter med monoklonala anti-musantikroppar (HAMA)- eller biotinbehandling. Provtagning efter biotinmedicering bör tas tidigast 8h efter den senaste dosen. Tydlig hemolys (över 1g/l) ger falska låga resultat. Ikterus (bilirubin), reumatoid faktor (upp till 2000 U/l), lipemi och vanligaste drogerna påverkar inte resultaten. (Väisänen, 2014)

En undersökning av TnT halten i blodet kan detektera små infarkter som inte upptäcks med EKG eller enzymmätningar. Koncentrationen av TnT i blodet ökar vid en hjärtinfarkt men kan även höjas vid andra sjukdomstillstånd i hjärtat såsom myokardit, hjärtsvikt, hjärtmyopati, sepsis och lungemboli. Specificiteten för diagnostiseringen av hjärtinfarkt kan förbättras genom att undersöka förändringen av TnT halten med 3-6 timmars mellanrum. Detta för att undersöka om koncentrationen av TnT i blodet ökar eller minskar. En förhöjd TnT halt i blodet indikerar alltid en dålig prognos oberoende bakomliggande sjukdomsorsak. (Väisänen, 2014)

7.2 D-dimer

D-Dimer är ett proteinfragment som bildas när ett blodkoagel upplöses i kroppen. Vanligen upptäcks D-Dimer inte i kroppen om inte kroppen signifikant formar och bryter ned blodkoagel. I sådana fall kan halten av D-Dimer öka i blodet. D-Dimer produceras naturligt som en del av kroppens koagulationsprocess men kan p.g.a. en ökad koagulationsprocess, orsakad av t.ex. trombos eller emboli, finnas i högre mängder i kroppen. (Labtest, 2015) Hög nivå av nedbrytningsprodukten D-Dimer antyder att koagulationssystemet och det fibrinolytiska systemet är aktiverade. (Stokke, 2010, s. 42)

7.2.1 Indikationer

En D-Dimer-undersökning görs för att diagnostisera disseminerad intravasal koagulation (DIK), ventrombos och lungemboli (Salminen, 2014).

7.2.2 Provmaterial och förvaring

Provmaterial som behövs för undersökningen D-Dimer är venöst helblod från ett heparinrör. Provrör innehållande EDTA, citrat, sodium fluorid eller andra tillsatser rekommenderas inte. Provmängden som behövs är 150µl. (Roche Diagnostics, 2011, s. 85-86)

Provet är hållbart i rumstemperatur upp till 24 timmar. (Stokke, 2010, s.42)

7.2.3 Referensvärde

Referensvärde och Cobas h232 instrumentets resultatvisning för D-Dimer undersökningen samt dess utlåtande presenteras i nedanstående tabell (3) (Roche Diagnostics, u.å.).

Tabell 3: Referensvärde och instrumentets resultatvisning samt utlåtande för undersökningen D-dimer (Roche Diagnostics, u.å.).

D-Dimer halt	Resultat	Utlåtande
under 0,1 mg/l	< 0,1 mg/l	Negativt resultat – uteslutande av djup ventrombos eller lungemboli kan göras.
0,1-4,0 mg/l	x,xx mg/l	Resultat under 0,5 mg/l - uteslutande av djup ventrombos eller lungemboli kan göras. Resultat över 0,5 mg/l- vidare undersökningar behövs.
över 4,0 mg/l	> 4,0 mg/l	Vidare undersökningar behövs

7.2.4 Utlåtande

En förhöjd nivå av D-Dimer halten i blodet kan noteras vid både tromboemboliska sjukdomar och vid andra sjukdoms tillstånd med vävnadsskada (Stokke, 2010, s. 43). Halten ökar bl.a. vid DIK, ventrombos, lungemboli, leversvikt, cancer, trauma, graviditetskomplikation och operation. Halten ökar även med åldern (Salminen, 2014).

7.3 Sänkningsreaktion, Sänkan (SR)

En undersökning av sänkningsreaktionen (SR) ger ett mått på hur mycket erythrocyterna sjunker i ett provrör placerat i lodrätt läge på en timme (Stokke, 2010, s. 31). Erythrocyternas sedimentationshastighet är direkt proportionell till cellmassan som sjunker ner till botten av röret. Hastigheten är även direkt proportionell till skillnaden i densiteten mellan erythrocyterna och plasman. Hastigheten är också omvänt proportionell till viskositetsökningen av vätskan. I vanliga fall tenderar erythrocyter med den negativa laddningen på cellmembranen att isolera sig från varandra. När den negativa laddningen på erythrocytan sjunker hålls de inte längre på avstånd från varandra bl.a. pga. proteinökningen och bildar då sk. myntrullar. (Terumo, 2005, s. 24) Erythrocytfaktorerna

och plasmaproteinmönstret har stor betydelse för uppkomsten av myntrullar. Viktiga plasmaproteiner ss. fibrinogen, immunoglobiner, speciellt IgM, bidrar till ökad myntrullebildning. (Nilsson-Ehle, et.al. 2012, s. 137)

En inflammation kan orsaka myntrullebildning pga. av ovan nämnda orsaker och erythrocyterna sjunker snabbare till botten av provröret och SR ger ett högre värde. Ju högre grad av inflammatorisk aktivitet som finns i kroppen desto högre värde ger SR. Undersökningen är inte en specifik undersökning men visar om det finns en inflammatorisk aktivitet i kroppen eller inte och är bra grund för kommande specifika undersökningar. (Mayo Clinic, 2016)

7.3.1 Indikationer

Indikationer för SR undersökningen är diagnostisering samt uppföljning av kroniska infektioner och maligniteter (Väisänen, 2012). SR fungerar som ett bra screening-test för inflammatoriska sjukdomar. CRP ger oftast bättre information än SR om man vill bedöma en akutfasreaktion. (Nilsson-Ehle, et.al. 2012, s. 138)

7.3.2 Provmaterial och förvaring

Vid SR analysen används provrör Venoject VT 963 SES 2 som innehåller 3,8 % natriumcitrat. För analysen behövs 2,4ml blod (Terumo, 2005, s. 8). Provröret omblandas försiktigt 8-10 gånger (Vasa Centralsjukhus, 2012), placeras sedan i en laboratorieomblandare i 5 min innan de slutligen sätts i analysatorn Monitorn V10 (Terumo, 2005, s. 14).

Enligt rekommendation bör blodprovet analyseras inom 4 timmar (Väisänen, 2012). Variationer i rumstemperaturen kan påverka SR. Blodprov som har förvarats längre än 3 timmar visar en långsammare sänkingsreaktion likaså prov som förvarats i kylskåp (Terumo, 2005, s. 24).

7.3.3 Referensvärde

SR referensvärdet enligt Westergrens metod och utgående från ålder kan avläsas i nedanstående tabeller. Tabell 1 beskriver kvinnornas referensvärde och männens i tabell 2. (Väisänen, 2012)

Tabell 4: Kvinnors SR referensvärde (Väisänen, 2012).

Ålder	Värde
0-50 år	mindre än 20 mm/h
50-85 år	mindre än 30 mm/h
över 85 år	mindre än 42 mm/h

Tabell 4: Männens SR referensvärde (Väisänen, 2012).

Ålder	Värde
0-50 år	mindre än 15 mm/h
50-85 år	mindre än 20 mm/h
över 85 år	mindre än 30 mm/h

7.3.4 Utlåtande

Normalt har kvinnor högre SR värde än män. Kvinnor har mindre antal erythrocyter än män och även högre fibrinogenhalt. (Nilsson-Ehle, et.al. 2012, s. 137)

Högt SR-värde förekommer vid kroniska infektioner, maligniteter, leversjukdomar, bindvävssjukdomar och anemier (Väisänen, 2012). Lågt SR-värde kan exempelvis förekomma vid polyglobuli p.g.a. mindre mängd protein per erythrocyt (Nilsson-Ehle, et.al. 2012, s. 137). Erythrocyternas form inverkar även på SR-värdet. Targetceller och sfärocyter har nedsatt förmåga att bilda myntrullar. Vid anisocytos och retikulocytos förekommer partiklar av olika storlekar vilket leder till olika sedimentationshastigheter, s.k. slöjsänka. Detta resulterar i att gränsen mellan plasma och erythrocytpelaren blir otydliga. (Nilsson-Ehle, et.al. 2012, s. 137)

7.4 Glukos (Gluk)

Glukos används som energikälla av kroppens celler, framförallt hjärnan och erythrocyterna kräver glukos. (Nilsson-Ehle, et.al. 2012, s. 341). Glukos deriveras från nedbrytningen av kolhydrater från dieten eller från glykogen lagret. Efter en måltid används glukos direkt som energikälla i form av ATP eller så förvaras glukosen som ett lager. 15-18 % av glukosen används av hjärnan men största delen av glukosen tas upp av musklerna. Musklerna använder hälften av glukosmängden direkt och hälften lagras som glykogen. Om energiintaget är större än energiuttaget omvandlas energiöverskotten till fett och till

glykogen, som lagras ibland annat i levern eller i muskler. (Ashwood, Burtis & Bruns, 2008, s. 373)

Halten glukos i blodet kan mätas och kan tas som ett vanligt blodprov, oftast som ett fasteprov (Medline Plus, 2015). Kroppen reglerar blodglukos halten så att den inte blir för hög eller för låg. Regleringen av glukoshalten sker framförallt av insulin och av glukagon. Höga glukoshalter i kroppen är giftiga. Normalt är blodglukoshalten 4,5 mmol/L, men den kan variera under dagen beroende på när och vad som äts. (Ashwood, et.al. 2008, s.374; Nordqvist, 2017) Glukoshalten i kroppen påverkas av en måltid och kan tillfälligt höjas till 8-10 mmol/L men återgår tack vare insulin snabbt tillbaka till ett värde inom referensområdet. Halten påverkas även av fysisk ansträngning och fasta men hålls stabilt genom glukagon. Även allt för låg blodglukoshalt kan vara farlig. Hypoglykemi, dvs. låg blodglukoshalt, orsakar glukosbrist i hjärnan och kan i värsta fall leda till döden. (Ashwood, et.al. 2008, s.374, s. 386)

7.4.1 Indikationer

Glukos undersökningen görs framförallt för att diagnostisera diabetes mellitus eller för att följa upp en redan diagnostiserad diabetes mellitus (Väisänen, 2016). Undersökningen kan även göras vid misstanke om hypoglykemi eller hyperglykemi (Stokke, 2010, s. 40).

7.4.2 Provmaterial och förvaring

Vid glukosanalysen kan kapillära, venösa eller arteriella helblodsprover användas som provmaterial och provmängden som behövs till analysen är ungefär 5 µL (HemoCue, 2014, s. 2). Provrör med de antikoagulant ämnena EDTA, heparin, sodium oxalat och sodium fluorid kan användas. Glykolysen som sker i erythrocyterna kan störa analysen och för att förhindra detta bör provet analyseras så snabbt som möjligt. (HemoCue, u.å., s. 25)

Blodprov tagna i provrör innehållande ett antikoagulant ämne bör analyseras inom 30 minuter efter att provet har tagits. Om blodprovet har förvarats i kylskåp bör det vara rums tempererat innan analysen av provet kan påbörjas. (HemoCue, u.å., s. 25)

7.4.3 Referensvärde

Fasteglukos provets referensvärden är 4.0- 6.1 mmol/l. Referensvärde för barn i ålder 0-7 dygn är 2.9- 6.5 mmol/l och barn i ålder 8 dygn -16 veckor är 3.8- 7.0 mmol/l. (Väisänen, 2016)

7.4.4 Utlåtande

Värden över 7.0 mmol/L indikerar diabetes mellitus (Käypä hoito, 2016; Nilsson-Ehle, et.al. 2012, s. 364).

Hyperglykemi innebär höga nivåer av glukos i blodet som oftast uppstår till följd av för lite insulin i kroppen men kan också uppkomma ifall kroppen inte klarar av att hantera insulin på rätt sätt. Hyperglykemi förekommer främst vid diabetes mellitus. Även höga halter av glukagon, tillväxthormon eller kortisol kan leda till hyperglykemi, likaså leverskada eller hjärtinfarkt. (Nordqvist, 2017) Hypoglykemi orsakas främst av ett överskott av insulin i kroppen. Insulinöverskottet kan bero på överdosering av insulin eller insulinproducerande tumörer. Hypoglykemi kan även förekomma vid olika endokrina rubbningar, nedsatt glukosproduktion i levern, extrema leverskador och vid malnutrition vid alkoholmissbruk. (Nilsson-Ehle, et.al. 2012, s. 364)

7.5 C-reaktivt protein (CRP)

C-reaktivt protein (CRP) är ett akutfasprotein som syntetiseras i levern. (Viitala, 2010; Ashwood, et.al. 2008, s. 301). CRP medverkar i vårt immunförsvar och har till uppgift att ta bort mikrober, cellsönderfallsprodukter och giftiga metaboliter. (Ashwood, et.al. 2008, s. 301). CRP är ett akutfasprotein som binder sig till mikrober eller skadade celler och frigör föreningar som är involverade i aktiveringen av komplementsystemet. CRP:s plasmakoncentration är en viktig och användbar parameter vid detektering och uppföljning av akutfasreaktionen. (Viitala, 2010; Bunescu, 2015; Ashwood, et.al. 2008, s. 301) Eftersom CRP är ett positivt akutfasprotein stiger proteinets halt vid inflammation och utgör en av de första akutfasproteinerna vid många olika inflammationer (Ashwood, et.al. 2008, s. 301; Viitala, 2010). Proteinhalten börjar stiga omkring ett halvt dygn efter att en vävnadsskada uppstått och halten kan stiga upp till 100-300 gånger, vilket är mer än något annat akutfasprotein (Ashwood, et.al. 2008, s. 301; Viitala, 2010). CRP:s halt stiger snabbt och uppnår sin högsta nivå kring 48 timmar efter en vävnadsskada eller en inflammation. Värdet normaliseras relativt snabbt tillbaka till det ursprungliga värdet. (Ashwood, et.al. 2008, s. 301) CRP är en användbar indikator vid inflammation, infektion och olika vävnadsskador eftersom halten tydligt sjunker efter ett dygn om ingen vävnadsskada uppstått (Viitala, 2010).

7.5.1 Indikationer

CRP undersökningen används vid diagnostik och uppföljning av infektions- och inflammationstillstånd (Bunescu, 2015) och vid autoimmuna sjukdomar (Ashwood, et.al 2008, s. 427). Undersökningen används även för att upptäcka och ställa diagnos på olika slag av vävnadsskador (Karolinska universitetslaboratoriet, 2016).

7.5.2 Provmaterial och förvaring

Provet tas i ett 3 ml EDTA rör (lila kork). Minsta möjliga plasmamängd som krävs vid provanalys är 0.5 ml. (Viitala, 2010) Vid Promedi laboratoriet kan CRP undersökningen också tas som hudsticksprov och provmängden uppsamlas i kapillärrör (Personlig kommunikation, 2017).

Provet kan förvaras två dygn i rumstemperatur och upp till en vecka i kylskåp. Om det finns behov av att bevara provet över en vecka efter provtagningen ska provet frysas ned. (Viitala, 2010)

7.5.3 Referensvärde

Normalt värde skall ligga under 10 mg/l (Viitala, 2010).

7.5.4 Utlåtande

Akutfasreaktionen kan sättas igång av en infektion, inflammation, aseptisk nekros eller en vävnadsnedbrytning vid t.ex. infarkt, kirurgisk operation, neoplasmi eller akut hjärtinfarkt. Högt värde av CRP kan bero på något av de ovannämnda sjukdomstillstånden. (Viitala, 2010; Ashwood, et.al 2008, s. 301; Bunescu, 2015) Högt värde av CRP kan också förekomma vid en del autoimmuna sjukdomar och ibland vid olika maligna sjukdomar (Bunescu, 2015).

7.6 Urinscreeningstest (KemSeul)

U-KemSeul undersökningen är ett screeningstest som utförs för att undersöka förekomsten av glukos, ketoner, erythrocyter, leukocyter, nitrit, proteiner, pH, osmolaritet, densitet och ketoner i urin (Ferrandis, 2017).

7.6.1 Indikationer

U-KemSeul undersökningen görs för att utreda och klarlägga bl.a. urinvägsinfektion eller urinvägsinflammation, diabetes mellitus, nefrotiskt eller nefritiskt syndrom och rabdomyolys (Ferrandis, 2017).

7.6.2 Provmaterial och förvaring

Provresultatet är mest tillförlitligt när provet är taget mellan kl. 6.00- 8.00 med morgonurin eller med urin som varit i blåsan över 4 timmar (Salminen, 2017). Urinen skall tas från ett tvättat underliv och mellanurin (termen som används är mittstråleurinprov) (Alagrund, 2017). Provet kan också tas från en urinpåse, som blås- eller njurbäckenpunktion, engångs- eller långtidskateterisering eller från ett rent bäcken. Minsta möjliga provmängd är 10 ml ren urin. (Salminen, 2017) Vid Promedis laboratorium skickas en provtagningsburk (gult lock kork) hem med patienten ifall provet tas hemma och urinen överförs till ett provrör utan tillsatsämnen (gul kork). Vid odling överförs urinen till provrör med tillsatsämnen (grön kork). Om provet tas på plats ges en plastmugg. (Personlig kommunikation, 2017)

Urinprovet förvaras i kylskåp (4°C) men bör analyseras inom en timme. I provrör med förvaringsämne kan provet förvaras i rumstemperatur upp till 8 timmar och upp till ett dygn i kylskåp. (Salminen, 2017; Vasa Centralsjukhus, 2015)

7.6.3 Referensvärde

Referensvärde för de olika undersökningarna som ingår i U-kemSeul provet åskådliggörs i nedanstående tabell (Salminen, 2017).

Tabell 4: Referensvärden för undersökningen U-KemSeul (Salminen, 2017).

Undersökning	Normal värde
U –Gluk-O	Negativ
U –Keto-O	Negativ
U –Suhti-O	över 1.015
U – Eryt-O	Negativ
U –pH-O	5 – 7 pH-enheter

U –Prot-O	Negativ
U –Nitr-O	Negativ
U –Leuk-O	Negativ
U -OsmoEst	över 500 mosm/kg

7.6.4 Utlåtande

Urintestremsoarnas läsbarhet kan försämrans ifall urinen har onormal färg. Ämnen som kan förorsaka annan färg än klargul är rester av blod, läkemedel innehållande riboflavin eller nitrofurantoin samt bilirubin. (Ferrandis, 2017)

När plasma glukoshalten (P-Gluk) överskrider 9 mmol/l överskrider njurtröskeln och glukos kan påvisas i urin (Väisänen, 2010). Höga halter av glukos (U-Gluk-O) i urinen kallas glukosuri. Vid ungefär 4 mmol/l i urin uppvisar urinen en positiv glukosmängd (1+) och 3+ vid 28 mmol/l. (Salminen, 2017) Glukos i urin undersöks vid akuta tillstånd, vid screening av äldre och gravida eller vid misstanke om diabetes mellitus och andra tillstånd orsakad av hyperglykemi. (Salminen, 2017; Ferrandis, 2017)

Ketonämnen (U-Keto-O) som främst visas i urin är asetoasetatin och vid koncentration mellan 0,5-1,8 mmol/l är värdet positivt (1+). Högt positivt värde (3+) registreras vid mer än 3,8 mmol/l. Höga positiva värde kan förekomma vid fastande. (Salminen, 2017) Positiva värden kan också förekomma vid alkoholförgiftning eller okontrollerad diabetes mellitus (Ferrandis, 2017).

Densitet (U-Suhti-O) undersökning utförs huvudsakligen som ett hjälpmedel för tolkning och analys av andra testresultat. Specifikt låg densitet kan förekomma vid rikligt vätskeintag och högt densitetvärde vid uttorkning. Vanligtvis erhålls ett högt värde i morgonurin. (Salminen, 2017)

Erytrocyt (U-Eryt-O) värdet undersöker aktiviteten hos pseudoxidas aktiva, intakta eller söndriga röda blodkroppar (erythrocyter) (Salminen, 2017). Positiva resultat förekommer vid nefritiskt syndrom, kapillärskador i urinvägarna, intravasal hemolys eller rabdomyolys (Ferrandis, 2017). Ett positivt resultat (1+) erhålls ifall de röda blodkropparna är fler än 14 celler/ μ l. Ett högt analysresultat (3+) räknas från omkring 320 celler/ μ l. Högt C-vitaminhalt i urinen kan störa enzymreaktionen och färgen. (Salminen, 2017)

En analys av pH-halten (U-pH-O) är viktig vid reglering och övervakning av ämnesomsättningens och olika läkemedels metaboliter samt behandling av njursten. pH-halten kan ligga mellan 5-9 pH-enheter och anges med en enhets noggrannhet. Vid urinvägsinfektion bryts urea ner till ammoniak och kan uppvisa ett högt pH-värde. (Salminen, 2017)

Protein undersökningen (U-Prot-O) i urin mäter huvudsakligen halten av albumin. Ett positivt resultat erhålls när albuminhalten är högre än 0,17 g/l. (Salminen, 2017) Högt värde av protein i urin kan förekomma vid nefritiskt och nefrotiskt syndrom, ortostatiskt proteinurin, preeklampsi eller fysisk ansträngning (Ferrandis, 2017). Det är viktigt att ta i beaktande att immunoglobuliner (M-komponent) inte ger färgreaktion på testremsan. Testremsans känslighet är inte tillräcklig för att kunna diagnostisera diabetisk albuminurin och den bör genomföras med en microalbumin undersökning (CU-Alb-M). (Salminen, 2017; Ferrandis, 2017)

Nitrithalten (U-Nitr-O) i urin ger indikation på urinvägsinfektion orsakad av nitratreducerande bakterier såsom E. Coli och dess släktingar. Ett positivt analysresultat uppvisas om halten av nitriter är högre än 8 µmol/l. En förutsättning för att erhålla ett positivt resultat är att urinen har varit i urinblåsan längre än 4 timmar. (Salminen, 2017; Ferrandis, 2017) C-vitaminhalten kan störa analysresultatet (Salminen, 2017).

Leukocyt (U-Leuk-O) halten i urin undersöker leukocyt esteraktiviteten som förekommer hos granulocyter och makrofager. Ett positivt värde av leukocyter i blod förekommer vid urinvägsinfektion eller vid inflammerade njurar och urinvägar (Ferrandis, 2017). Ett positivt analysresultat (1+) fås när urinen innehåller mer än 13 celler/µl (motsvarade 1-2 celler/synfält vid mikroskopering). Högt värde (3+) fås vid omkring 150 celler/µl. Ekvivalensen är inte helt korrekt eftersom leukocytnerbrytningen i urinprovet kan vara snabb och därför är ger urinodling ett mer tillförlitligt resultat. Antibiotika kan ge ett falskt negativt resultat medan läkemedel kan ge ett falskt positivt resultat. (Salminen, 2017)

En osmolalitet (U-OsmoEst-O) undersökning kontrollerar urinens densitet och ifall provets osmolalitet är lågt (utspätt urinprov) kan de övriga analysresultaten bli negativa och felaktiga (Salminen, 2017).

7.7 Tromboplastintiden (TT-INR)

Tromboplastintiden mäter aktiviteten för koagulationsprocessen och är beroende av aktiviteterna hos de koagulationsfaktorer som är K-vitaminberoende: II, VII, IX och X (Salminen, 2011). Undersökningen TT-INR är en primär analys för att följa upp effekten av läkemedlet Warfarin. En förlängd tromboplastintid beror på en minskning av tre stycken vitamin K beroende koagulationsfaktorer, II, VII och IX. Tromboplastin tillsätts till blodprovet vilket aktiverar koaguleringen. Detta leder till att provblandningen börjar koagulera. (Roche Diagnostics, 2016) INR (International Normalized Ratio) (Eskelinen, 2016) är en kalkulation baserad på resultatet från tromboplastintiden och används för att kontrollera patienter som använder det antikoagulant läkemedlet Warfarin. INR undersökningen används för att få rätt läkemedelsdosering för patienten. (Lab test online, 2015)

7.7.1 Indikationer

Indikationer för att undersöka TT-INR är uppföljning av oral antikoagulant medicinering, blödningsanlag och för diagnostisering av leversjukdom (Salminen, 2011). Antikoagulationsläkemedel används för att förhindra oönskade blodproppar. Koagulationstiden bör regelbundet kontrolleras för att försäkra sig om att en patients läkemedels dosering fungerar korrekt. (Roche Diagnostics, 2013, s. 3)

7.7.2 Provmaterial och förvaring

För TT-INR undersökningen används kapillärt eller venöst helblod från ett provrör som inte innehåller antikoagulant ämnen (Roche Diagnostics, 2013, s. 3). Vid kapillära prov från ett finger kan CoaguCheks kapillärrör användas för uppsamling av blodet. Kapillära glaströr eller kapillärrör innehållande antikoagulant ämnen ska inte användas. (Roche Diagnostics, 2013, s. 25) Provmängden bör åtminstone vara 8 µl (Roche Diagnostics, 2013, s. 52).

Helblodsprover förvaras 8h i rumstemperatur (Salminen, 2011).

7.7.3 Referensvärde

TT-INR undersökningens referensvärde för vuxna är 0.7-1.2 (Leinonen & Szanto, 2017; Eskelinen, 2016). Referensvärden för barn enligt åldrar presenteras i tabell 4 (Salminen,

2017) och referensvärden för olika koagulationssjukdomar i tabell 5 (Leinonen et. al. 2017; Eskelinen, 2016; Salminen, 2017).

Tabell 5: Referensvärde för undersökningen INR för barn enligt ålder (Salminen, 2017).

Ålder	INR
- 7 d	1.2 – 2.4
- 6 mån	1.0 – 1.6
- 6 mån – 15 år	samma som vuxna
Terapiområde	2.0 – 3.0

Tabell 6: Referensvärde för undersökningen INR enligt olika koagulationssjukdomar (Leinonen et. al. 2017; Eskelinen, 2016; Salminen, 2017).

Förebyggande och behandlande vård vid ventrombos	2.0 – 3.0
Förebyggande av systemisk embolisering (vid kroniskt förmaksflimmer)	2.0 – 3.0
Patienter med mekaniska klaffar	2.5 – 3.5

7.7.4 Utlåtande

Ett INR-värde högre än referensvärdet innebär att blodet koagulerar långsammare, ett lägre INR-värde däremot att blodet koagulerar för snabbt. Blod som koagulerar för långsamt kan bero på t.ex. antikoagulantia läkemedel, leverproblem, otillräckliga nivåer av proteiner som behövs vid koaguleringen, brist på vitamin k och andra ämnen i blodet som förhindrar arbetsprocessen hos koagulationsfaktorerna. Blod som koagulerar för snabbt kan bero på t.ex. tillskott av K-vitamin, högt intag av föda som innehåller k-vitamin och läkemedel innehållande estrogen. (Mayo Clinic, 2015)

Vid oral antikoagulantbehandling är det viktigt att INR-värdet hålls inom terapiområdet för Warfarin. Om INR är för lågt ökar risken för blodproppar, om INR är för högt ökar risken för inre blödningar. Alla människor har olika INR värden och en läkare bör känna till och förstå en viss patients värde för att kunna välja ut rätt läkemedelsdosering. (Roche Diagnostics, 2013, s. 3)

7.8 Blodbild (PVK)

PVK undersökningen är en paketundersökning som räknar de vanligaste blodcellerna, bestämmer blodkroppskonstanter och hemoglobinvärdet. Undersökningen analyserar antalet leukocyter (B-Leuk), trombocyter (Trom) och erythrocyter (Eryt). Undersökningen ger också hemoglobinvärdet (Hb), hemotokritvärdet (Hkr, röda blodkropparnas procentandel av hela blodmängden), erythrocyternas medelhemoglobinnehåll (MCH), erythrocyternas medelvolym (MCV) och erythrocyternas medelkoncentration av Hb (MCHC). (Väisänen, 2017; Antus, u.å., s. 1, 12) Av dessa undersökningar kan inte endast en särskild undersökning beställas utan alla undersökningar beställs som en helhet, ett paket (Väisänen, 2017).

7.8.1 Indikationer

PVK undersökningen används för blodbildscreening (Väisänen, 2017) och för uppföljning av olika sjukdomsförlopp (Johansson, 2017). Undersökningen kan också diagnostisera eller utesluta olika typer av anemier (Antus, u.å., s. 12).

7.8.2 Provmaterial och förvaring

Provet tas i ett 3 ml EDTA-rör med lila kork eller i ett 0,3 ml mikro-EDTA-rör (Väisänen, 2017). EDTA (etylendiamintetraättiksyra) passar bra för hematologiska undersökningar eftersom syran kan bevara blodcellernas storlek och form (Härus & Lindström, 2013, s. 4). För provet krävs 3 ml EDTA-blod och minsta möjliga blodmängd är 0,3 ml (Väisänen, 2017). Provet kan förvaras omkring 12 timmar i rumstemperatur (20°C) och 2 veckor i kylskåp (4°C) (Väisänen, 2017).

7.8.3 Referensvärde

Referensvärdena för de ovannämnda undersökningarna som alla ingår i en undersökning av blodbilden åskådliggörs i nedanstående tabeller. Referensvärdet kan variera beroende på kön, likaså kan barn i olika ådrar uppvisa olika referensvärden. (Väisänen, 2017)

Tabell 7: Referensvärde för B-Leuk, B-Hb, B-Hkr, B-Eryt, E-MVC, E-MCH, E-MCHC, B-Trom. Skillnader mellan kvinnor och män i olika undersökningar. (Väisänen, 2017)

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
B-Leuk		3.4	8.2	E9/l
B-Hb	Kvinnor	117	155	g/l

	Män	134	167	g/l
B-Hkr	Kvinnor	0.35	0.46	Procent
	Män	0.39	0.50	procent
B-Eryt	Kvinnor	3.90	5.20	E12/l
	Män	4.25	5.70	E12/l
E-MCV		82	98	fl
E-MCH		27	33	pg/cell
E-MCHC		320	355	g/l
B-Trom		150	360	E9/l

Tabell 8: Referensvärdet för B-Leuk för barn enligt ålder (Väisänen, 2017).

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
B-Leuk	0-6 d	9	38	E9/l
	7-20	5	21	E9/l
	21-29 d	5	19.5	E9/l
	1 mån-1 år	6	17.5	E9/l
	2-6 år	5	14	E9/l
	7-12 år	4.5	13.5	E9/l
	13-16 år	4.5	13	E9/l

Tabell 10: Referensvärdet för B-Hb för barn enligt ålder och utgående från kön (Väisänen, 2017).

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
B-Hb	0- 6 d	150	230	g/l
	1 - 2 v	134	198	g/l
	3 - 5 v	107	171	g/l
	6 v - 2.5 mån	94	130	g/l
	2.5 - 3.5 mån	99	136	g/l
	3.5 - 4 mån	103	141	g/l
	5 - 7.5 mån	107	141	g/l
	7.5 - 11 mån	111	141	g/l
	1 - 3 år	112	142	g/l
	4 - 7 år	112	147	g/l
	8 - 11 år	116	154	g/l
	Pojkar 12 - 13 år	124	161	g/l
	Pojkar 14 - 15 år	130	170	g/l
	Flickor 12 - 15 år	120	154	g/l

Tabell 11: Referensvärdet för B-Hkr för barn enligt ålder och utgående från kön (Väisänen, 2017).

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
B-Hkr	0 - 6 d	0.45	0.67	Andel
	1 - 2 v	0.41	0.65	Andel
	3 - 5 v	0.33	0.55	Andel

	6 v – 2.5 mån	0.28	0.42	Andel
	2.5 – 3.5 mån	0.30	0.43	Andel
	3.5 – 5 mån	0.32	0.44	Andel
	6 mån – 1 år	0.33	0.39	Andel
	2 – 5 år	0.34	0.40	Andel
	6 – 11 år	0.35	0.45	Andel
	Pojkar 12 – 16 år	0.37	0.49	Andel
	Flickor 12 – 16 år	0.36	0.46	Andel

Tabell 12: Referensvärdet för B-Eryt för barn enligt ålder och utgående från kön (Väisänen, 2017).

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
B-Eryt	0 – 6 d	4	6.6	E12/l
	1 – 2 v	3.9	5.9	E12/l
	3 – 5 v	3.3	5.3	E12/l
	6 v – 2.5 mån	3.1	4.3	E12/l
	2.5 – 3.5 mån	3.3	4.7	E12/l
	3.5 – 5 mån	3.5	5.1	E12/l
	6 mån – 1 år	3.7	5.3	E12/l
	2 – 5 år	3.9	5.3	E12/l
	6 – 11 år	4	5.2	E12/l
	Pojkar 12 – 16 år	4.5	5.3	E12/l
	Flickor 12 – 16 år	4.1	5.1	E12/l

Tabell 13: Referensvärdet för E-MCV för barn enligt ålder och utgående från kön (Väisänen, 2017).

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
E-MCV	0 – 6 d	88	126	fl
	1 – 2 v	88	123	Fl
	3 – 5 v	91	112	Fl
	6 v – 2.5 mån	84	106	Fl
	2.5 – 3.5 mån	80	102	Fl
	3.5 – 4 mån	76	97	Fl
	5 – 7.5 mån	68	85	Fl
	7.5 – 11 mån	70	85	Fl
	1 – 3 år	72	85	Fl
	4 – 7 år	73	87	Fl
	8 – 11 år	75	90	Fl
	Pojkar 12 – 15 år	76	91	Fl
	Flickor 12 – 15 år	78	92	Fl

Tabell 14: Referensvärdet för E-MCHC för barn enligt ålder (Väisänen, 2017).

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
E-MCHC	0 – 6 d	31	37	pg/cell
	1 – 2 v	30	37	pg/cell
	3 – 5 v	29	36	pg/cell

	6 v – 2.5 mån	27	34	pg/cell
	2.5 – 3.5 mån	26	33	pg/cell
	3.5 – 5 mån	25	32	pg/cell
	6 mån -1 år	23	31	pg/cell
	2 – 5 år	24	30	pg/cell
	6 – 11 år	25	33	pg/cell
	12 – 16 år	25	35	pg/cell

Tabell 15: Referensvärdet för E-MCHC för barn enligt ålder (Väisänen, 2017).

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
E-MCHC	0 – 6 d	290	370	g/l
	1 – 2 v	281	347	g/l
	3 – 5 v	281	355	g/l
	6 v – 2.5 mån	283	353	g/l
	2.5 – 3.5 mån	286	360	g/l
	3.5 – 5 mån	288	366	g/l
	6 mån – 1år	300	360	g/l
	2 – 16 år	310	370	g/l

Tabell 16: Referensvärdet för B-Trom för barn (Väisänen, 2017).

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
B-Trom	0 – 6 d	140	290	E9/l
	7 – 20 d	150	340	E9/l
	21 – 29 d	180	390	E9/l
	1 mån – 16 år	200	450	E9/l

7.8.4 Utlåtande

Ett ökat antal erythrocyter i blodet kallas erythrocytosis och kan förekomma vid hypoxi, orsakad av exempelvis rökning, medfödda hjärtfel eller kroniska lungsjukdomar. Erythrocytosis kan också ses vid patologiska hemoglobinavvikelser. (Johansson, 2017) Låga halter av erythrocyter i blodet kan tyda på anemi (Blomqvist & Hedberg, 2006, s. 7).

Hkr värdet kan användas som underlag för diagnostisering och uppföljning av polycytemi (Johansson, 2017; Eskelinen, 2016) och för att detektera stora mängder röda blodkroppar (Eskelinen, 2016).

Lågt hemoglobinvärde kan tyda på anemi. Anemi kan bero på många olika bakomliggande faktorer, t.ex. hemolys, brist på vitamin B12, folat eller järn, en benmärgssjukdom eller

någon form av blödning. (Johansson, 2017; Blomqvist et. al. 2006, s. 7) Förhöjda värden av hemoglobin, polycytemi, kan bero på bl.a. låg plasmavolym, myeloproliferativ sjukdom eller sekundärt också på hjärt- eller lungsjukdomar, rökning (Johansson, 2017) eller benmargssjukdom (Eskelinen, 2016).

Blodkroppskonstanterna underlättar bedömning av anemityp i mikrocytära/hypokroma, normocytära/normokroma och makrocytära/(hyperkroma) anemier. Till de förstnämnda hör anemier ss. järnbristanemi och talassemi. Till den andra typen hör anemier som orsakats av en annan sjukdom och hemolytiska anemier. Inom den sistnämnda finns anemier så ss. megaloblastiska (brist på B12 och folsyra) och anemier orsakade av leversjukdomar. (Johansson, 2017; Eskelinen, 2016).

Avvikande leukocytantal kan ses vid primära sjukdomar som kan påverka myelopoesen eller sekundärt t.ex. vid infektioner eller toxiner (Johansson, 2017). Många leukemityper kan ge ökning i antalet leukocyter i blodet. Låga värden av leukocyter kallas leukopeni och kan förekomma vid virussjukdomar men även vissa behandlingsmetoder vid cancersjukdomar kan leda till en förminskning av antalet leukocyter. (Eskelinen, 2016)

En ökning av mängden av trombocyter (trombocytos) eller minskning av mängden (trombocytopeni) (Johansson, 2016; Eskelinen, 2016) kan bero på megakaryocytrubbningar. Trombocytopeni kan ses vid ökad trombocytkonsumtion t.ex. vid disseminerad intravasal koagulation (DIK), vid immunologiskt betingat (ITP) eller vid minskad trombocytproduktion. (Johansson, 2017) Trombocytos kan ses vid neoplasmi eller vid autoimmuna inflammatoriska anfall (Johansson, 2017; Eskelinen, 2016). Trombocytos kan också ses vid benmargssjukdom och vid onormalt höga värden ökar risken för blodpropp (Eskelinen, 2016).

8 Apparaturlandbok

Handboken, som sammanställts för Promedis laboratorium ska, enligt önskemål, även innehålla en apparaturlandbok. I apparaturlandboken ingår och beskrivs enbart den apparatur och de instrument som används vid Promedis laboratorium. Innehållet i apparaturlandboken kommer att omfatta apparaternas och instrumentens analysmetoder, registernummer och service och underhåll. I apparaturlandboken behandlas inte arbetsinstruktioner för apparaturen eftersom dessa instruktioner redan finns tillgängliga vid Promedis laboratorium. Den apparatur och de instrument som kommer att ingå i

handboken är Cobas h 232 Roche, Hemoque 201+, Monitor V10 Terumo, Quikread Go, Urisys 1100, CoaguChek XS och Sysmex XP-300. (Personlig Kommunikation, 2017)

Cobas h 232 instrumentet används för undersökningarna Troponin T och D-Dimer och är ett mätinstrument för bestämning av immunoanalyser med guldmärkningstekniken. (Roche Diagnostics, 2009, s. 5) Monitor V 10 används för att mäta erythrocyternas sänkningsreaktionen (Terumo, 2005, s. 6-7). Mätning av glukoshalten i blodet görs med Hemoque 201 + systemet för att diagnosticera, screena eller kontrollera sjukdomen diabetes mellitus (HemoCue, 2014, s. 1). CRP halten i blodet undersöks med hjälp av systemet Quikread Go, ett enkelt och snabbt instrument för att bestämma halten av C-reaktivt protein (CRP) i blodet (Orion Diagnostica, u.å.). Urisys 1100 används för urinscreening (Roche Diagnostics, 2010). Vid undersökning av blodbildningen används Sysmex XP-300 som är en automatiserad hematologisk analysator (Sysmex, 2017).

Många av de apparaturer och instrumenter som används vid Promedis laboratorium är patientnära analysinstrument och provresultatet erhålls medan patienten är närvarande. De provundersökningar som kräver en större och mera komplicerad apparatur skickas vidare från laboratoriet för att analyseras och undersökas på annat håll (Personlig Kommunikation, 2017). Genom att använda sig av patientnära analysinstrument kan behandlingen påbörjas i ett tidigt skede och det blir ekonomiskt mindre kostsamt för en patient. Instrumenten är antingen en liten apparat som placeras på en bänk eller ett instrument som smidigt kan hållas i handen. Instrumenten är i stora drag en mindre version av den apparatur som finns vid de större laboratorierna. De patientnära analysinstrumenten är utseendemässigt mycket små men inuti är de avancerade och komplext byggda. De kan utföra många olika uppgifter som att separera celler från plasma, tillsätta reagens samt avläsa färger och andra slutpunkter. (Price, 2001; Khunti, 2010; Junker, Schlebusch & Luppa, 2010)

Det finns många olika faktorer att ta i beaktande vid val av apparatur och instrument för patientnära analyser. Instrumenten eller apparaturerna bör vara små och portabla. De ska vara lätthanterliga, enkla men säkra att använda. Instrumenten ska dessutom vara lättfattliga och okomplicerade med tanke på kalibrering. Ofta har instrumenten självkalibrering vilket innebär att en kalibrering regelbundet utförs enligt en på förhand inställd programmering. Instrumenten samt de reagenser som behövs bör vara hållbara. Det underlättar också arbetet om instrumenten inte kräver alltför omfattande underhåll och service. De krav som ställs på apparaturen och som instrumentet och apparaturerna bör

uppfylla möjliggör att snabba och tillförlitliga provsvar kan ges vid de olika laboratorieundersökningarna. Patientnära undersökningar görs alltid med en patients bästa i åtanke och bör därför utföras på ett korrekt och noggrant sätt. (Antus, u.å., s. 3-5; Junker, Schlebusch & Luppä, 2010)

8.1 Cobas h 232, Roche

Cobas h 232 är ett mätinstrument som används vid Promedi för att utföra immunoanalyser med guldmärkningstekniken. Vid Promedi undersöks troponin T och D-Dimer med Cobas h 232. Instrumentet är enkelt att använda och kvantitativt analysresultat erhålls inom 8-12min. (Cobas, 2016; Roche Diagnostics, 2009, s. 5)

8.1.1 Analysmetod

Analysmetoden för troponin t fungerar genom att testet består av två monoklonala antikroppar som är specifika för troponin t (TnT). Den ena antikroppen är guldmärkt medan den andra antikroppen är biotinylerad. Dessa antikroppar bildar ett sandwich komplex med TnT i blodet. När erythrocyterna avlägsnas från provet kommer plasman att passera genom detektionszonen där sandwich komplexet är anhopat, den positiva signalen syns som en rödaktig linje. Längs en kontrollinje anhopas överskottet av guldmärkta antikroppar vilket signalerar att testet var giltigt. Intensiteten hos signallinjen ökar i proportion till troponin T koncentrationen. Signallinjens intensitet mäts av det optiska systemet som finns i instrumentet. Programvaran inuti instrumentet omvandlar signallinjens intensitet till ett kvantitativt provresultat som visas på displayen. (Gustafsson Huuva & Björnström, u.å., s.1)

Analysmetoden för D-Dimer undersökningen fungerar på samma sätt som för troponin T undersökningen men antikropparna är istället två monoklonala antikroppar mot fibrindegraderingsprodukter innehållande D-Dimer strukturelement. (Gustafsson Huuva & Björnström, u.å., s.1)

8.1.2 Förvaring

Cobas h 232 instrumentet bör förvaras i rumstemperatur, 18-32°C, och vid användning ska instrumentet vara placerat på en vibrationsfri och jämn yta (Roche Diagnostics, 2011, s. 141).

8.1.3 Kvalitetskontroll

Kvalitetskontroller för instrumentet görs med olika metoder. Varje gång instrumentet startas upp görs ett självttest av de elektroniska komponenterna och funktionerna. När instrumentet värms upp och under testet kontrolleras testtemperaturen. Med hjälp av informationen på kodchipet kontrolleras testremsans utgångsdatum och lotinformation. För kontroll av de interna funktionerna görs kvalitetskontroller med Roche CARDIAC IQC-testremsor, kvalitetskontroller för testparametrar görs med Roche CARDIAC Control. (Roche Diagnostics, 2009, s. 105) Vid en kvalitetskontroll används kontrollmaterial istället för blod. För att göra ett kontrolltest behövs instrumentet cobas h 232, testremsor med medföljande kodchip, pipetter, Roche CARDIAC IQC testremsor med medföljande kodchip och en flaska Roche CARDIAC Control lösning med medföljande kodchip. (Roche Diagnostics, 2011, s. 105)

8.1.4 Service och underhåll

Cobas h 232 instrumentet ska aldrig användas om nätaggregatet eller om elkabeln är skadad (Roche, 2009, s.10). Instrumentet bör rengöras när det blir smutsigt, men sprayer får inte användas och instrumentet får inte doppas i desinfektionslösningar. (Roche Diagnostics, 2009, s. 123)

Enligt Roche Diagnostics (2009, s. 123) skall Cobas instrumentet rengöras enligt följande:

1. Stäng av instrumentet
2. Koppla från strömmen och ta ut batteripaketet
3. Avlägsna luckan till provapplikationsfältet
4. Ta bort testremsan och släng den
5. Putsa bort blod eller annan synlig smuts med en fuktad bomullstuss eller duk
6. Desinficera instrumentet med vanliga luddfria bomullstussar och lämpliga rengöringsmedel.

Lämpliga rengöringsmedel för utsidan av instrumentet är: 2 % ammoniumkloridlösning, 1:10 utspädd blekmedelslösning, mild tvällösning, 2,5 % citronsyra, 0,5 % väteperoxid, 0,6 % natriumhypokloritlösning och 70 % isopropylalkohol.

7. Ta bort provbehållaren från instrumentet genom att dra hållaren framåt mot pilens riktning
8. Avlägsna synlig smuts på provbehållaren under rinnande varmt vatten

9. Torka provbehållaren med en ren pappersduk
10. Rengör utsidan av instrumentet med en fuktad ludd fri duk och torka sedan torr med en ren duk
11. Rengör provapplikationsfältet med en fuktad bomullstuss eller duk och torka sedan torr med en ren duk
12. Rengör det lättåtkomliga och synliga pippeteringsområdet på glidskenan för testremсор med en fuktad bomullstuss eller duk. Rengör endast det synliga området av glidskenan.
13. Rengör den lilla cirkeln i det synliga området av glidskenan med en fuktad bomullstuss eller duk
14. Låt glidskenan torka i 10 min.
15. Sätt tillbaka luckan till provapplikationsfältet tillbaka i hóljet. Lágg luckan fast ordentligt.

(Roche, 2009, s. 123-126).

Rengör inte de dolda områdena av mätkammaren eftersom det kan förstöra instrumentets optiska delar och använd inte föremål för att skrapa bort fasttorkad smuts i glidskenan (Roche, 2009, s. 123-126).

8.2 Hemocue Glucose 201

Hemocue Glucose 201 + systemet används vid Promedi för mätning av den totala glukoshalten i helblod med mikrokyvett. (HemoCue, u.å., s.1)

8.2.1 Analysmetod

Hemocue Glucose 201+ systemets analysmetod är en modifierad glukosdehydrogenasmetod. Den totala glukoskoncentrationen mäts fotometriskt vid slutpunkten. (HemoCue, 2014, s.2). Det mätta helblodsvärdet konverteras till ett plasma resultat. En kromogen förening tillsätts till reagenset med saponin för att hemolysera erythrocyterna. Absorbansen mäts vid två våglängder för att kompensera för grumligheten. (HemoCue, u.å., s.25). Till analysen kan kapillära, venösa eller arteriella helblodsprover användas som provmaterial. Provmängden som behövs till analysen är ca 5µL och mättiden för normala glukosnivåer är 60 sekunder. (HemoCue, 2014, s. 2)

8.2.2 Förvaring

Hemocue Glucose 201 + systemet kan förvaras i temperaturer mellan 0-50°C och användas i rumstemperaturer kring 18-30°C. Mikrokyvetterna bör förvaras i kylskåp (2-8°C) och kyvetter i en öppnad låda är hållbara i kylskåp i 9 månader. Kyvetter i en öppnad låda är hållbara 30 dagar i kylskåp. Kyvetterna bör inte användas efter sista angiven användningsdag. (HemoCue, u.å., s. 25-26)

8.2.3 Kvalitetskontroller

Systemet Hemocue Glucos 201 + har en inre kvalitetskontroll, ett självttest. När systemet startas upp kontrolleras automatiskt prestandan av den optroniska enheten på analysatorn. Självtestet utförs automatiskt varannan timme ifall analysatorn är påslagen. Varje dag tester körs ska systemet kontrolleras med kontroller. (HemouCue, 2005, s. 26)

8.2.4 Service och underhåll

Rengöring av systemet Hemocue Glucose 201+ görs på följande sätt:

1. Stäng av apparaten
2. Tryck ut kyvetthållaren från laddningspositionen
3. Använd ett spetsigt föremål och tryck försiktigt ned den lilla haken som finns i det översta högra hörnet på kyvetthållaren
4. Håll haken nedtryckt och tryck kyvetthållaren i hållarens handtags riktning.
5. Rengör hållaren med alkohol eller med milt rengöringsmedel. Använd Hemocue cleaner swab och rengör hållarens öppning in och ut 5-10 gånger.
6. Vänta 15 minuter innan apparaten används på nytt
7. Sätt tillbaka kyvetthållaren till sin rätta plats
8. Rengör apparatens ovansida med alkohol eller med en mild tvållösning

(Hemocue, u.å., s. 21)

8.3 Monitor V10

Monitor V10 är ett instrument som används för att mäta erytrocyternas sänkningsreaktion. Instrumentet är ett automatiskt instrument som kontrolleras av en mikroprocessor. Instrumentet kan analysera 10 olika provrör samtidigt och mikroprocessorn följer

sedimentationen av varje provrör skilt för sig. Resultatet fås inom 30 minuter och justeras automatiskt av instrumentet till 18°C. Detta för att undvika variationer som beror på rumstemperaturen. (Terumo, 2005, s. 6-7)

8.3.1 Analysmetod

10 stycken infraröda pelare övervakar var 60:e s vertikalt alla mätpositioner med eller utan provrör. Systemet kollar att varje rör innehåller rätt mängd provmaterial och varje position analyseras med 0.2 mm intervaller förutsatt att mängden i röret är rätt. Därefter påbörjas den egentliga analysen. För varje prov antecknar systemet en ”noll” tid som fortsätter vid alla följande avläsningar i 30 minuter. Systemet avläser även om proverna står i sina rätta positioner. (Terumo, 2005, s. 11)

8.3.2 Förvaring

Instrumentet ska placeras på ett stadigt underlag för att undvika vibrationer som kan störa analyseringen. Instrumentet bör inte utsättas för direkt ljus. (Terumo, 2005, s.6)

8.3.3 Kvalitetskontroller

Instrumentet Monitor V10 har specifikt blivit kalibrerad, kvalitetskontrollerad och korrelerad med provrörsmodellen VENOJECT VT-963 SES provrör. För att instrumentet ska fungera korrekt och uppvisa resultat enligt Westergren metoden bör denna provrörmodell användas. (Terumo, 2015, s. 5)

8.3.4 Service och underhåll

Monitor V10 behöver ingen speciell skötsel och är därför lätt att underhålla. De infraröda sensorerna som finns inuti instrumentet är mycket känsliga och därför bör instrumentet alltid täckas över när den inte är i användning. Övre delen av instrumentet bör inte rengöras med vätska eller fuktig trasa eftersom vätska eller fast material kan hamna i hålen och orsaka skador. Smuts kan avlägsnas med en vanlig dammsugare. (Terumo, 2005, s. 18)

8.4 QuikRead go

QuikRead go är ett in vitro-diagnostiskt testsystem som har utformats för att mäta olika analyter från patientprover bl. a. kvantitativ mätning av C-reaktivt protein i helblod, plasma eller serum. Systemet består av QuikRead go instrument och QuikRead go

reagenskit. Användaren utför analyserna med hjälp av instruktioner och bilder på instrumentets display. (QuikRead go, s. 35, u.å., s. 7)

8.4.1 Mätprincip

QuikRead go instrumentet är en fotometer som kan ge både kvalitativa och kvantitativa resultat och som utarbetats och anpassats för både fotometriska och turbidimetriska mätningar. Vid en analys blandas blod från provet med en buffert i en kyvett, de reagerar med varandra och lösningen får en färg. Instrumentet mäter absorbansen i kyvettinnehållet, alltså den mängd ljus som tas upp av lösningen och ju grumligare lösningen är desto mer ljus absorberas. Utgående från den mätta grumligheten i lösningen (turbiditet) omvandlar instrumentet det till ett koncentrationvärde utgående från testets förinställda kalibreringsdata. Kalibreringsdata, som definierar den övergripande analyskurvan för varje test finns kodad på varje kyvettetikett, överförs till instrumentet under mätningen. (QuikRead go, u.å., s. 35)

QuikRead go instrumentets mätning baserar sig på agglutinationsreaktionen med mikropartiklar som har anti-humant CRP fragment på sig. CRP i blodprovet reagerar med mikropartiklarna vilket leder till att lösningen blir grumligare. Instrumentet mäter sedan förändringen i lösningens grumlighet, dvs förändring i absorbansen för lösningen. (QuikRead go, u.å., s. 7)

I instrumentets kyvett blandas en buffert med blodet och provets erythrocyter hemolyseras och mätningen av agglutinationen startar. Kalibreringsdata, som definierar den övergripande analyskurvan för ett test, finns kodad på varje kyvettetikett. Innan själva mätningen påbörjas avläser QuikRead go instrumentet streckkoden med kalibreringsdata. Utgående från hemotokrit-nivån (EVF) i provet korrigeras provets CRP-värde automatiskt utgående från kalibreringsdatan och resultatet beräknas. (QuikRead go, u.å., s. 7)

8.4.2 Kvalitetskontroll

QuikRead go har en särskild fil där alla kvalitetskontroller lagras och i frågavarande fil visar också resultat från tidigare kvalitetskontroller. QuikRead go analyserar kvalitetskontrollerna på samma sätt som patientprover men resultaten sparas i stället i en särskild resultatfil. En kvalitetskontroll sätts igång genom att välja Kvalitetskontroll på instrumentets huvudmeny och sedan följa de instruktioner som ges på skärmen. (QuikRead go, s. 51, u.å.)

Ett laboratorium bör, enligt rekommendation, alltid utföra regelbundna kontroller, både QuikRead go CRP kontroll och QuikRead go CRP kontroll hög. Kontrollerna körs som vanliga plasma/serum-prover med en provvolym på 20 µl. Kontrollernas reagens behöver ingen särskild behandling. (s. 8)

8.4.3 Förvaring

QuikRead go instrumentet bör användas enbart inomhus och ska placeras på en ren, plan och horisontell yta. Den omgivande temperaturen bör vara mellan 15°C och 35°C och luftfuktigheten får inte överstiga 80 %. Instrumentet bör inte placeras i direkt solljus, inte heller nära magnetiska eller elektriska fält. (QuikRead go, s. 38, u.å.)

Produkternas utgångsdatum bör alltid kontrolleras omsorgsfullt. Ifall det senaste datumet, till vilket kvaliteten garanteras för en produkt, har gått ut kan den inte längre användas. (s.7)

CRP reagenskorkarna i aluminiumrör kan förvaras i rumstemperatur (18°C-25°C) 24h per dag i en månads tid eller 7.5h per dag i 3 månaders tid. Förfyllda kyvetter i foliepåsar som inte öppnats kan förvaras i både kylskåp och rumstemperatur till produktens utgångsdatum. Öppnade förfyllda kyvetter som inte förvaras i foliepåsar bevaras upp till 6 månader i kylskåp och 3 månader i rumstemperatur. Öppnade förfyllda kyvetter kan upp bevaras endast 2h oberoende av temperatur. Se alltid till att kontrollerna är rumstempererade vid analys. (s. 7)

Ett blodprov skall alltid ha rumstemperatur vid en analys. Ett prov som tidigare blivit nedfrost bör tinas upp till rumstemperatur och blandas noggrant och omsorgsfullt. Ifall det nedfrysta provet innehåller någon form av partiklar ska partiklarna centrifugeras ner. (s. 7)

8.4.4 Underhåll och service

QuikRead go instrumentet är användarvänligt och kräver inget regelbundet underhåll. Vid problem eller reparationsbehov skall laboratoriet ta kontakt med de lokala leverantörerna. Instrumentet är fabriks kalibrerat och driftsstörningar ger felmeddelande. (QuikRead go, s. 57, u.å.)

Instrumentets ytor, speciellt displayen, bör regelbundet rengöras med en ludd fri, med vatten, fuktad trasa. Det är viktigt att ingen vätska rinner ut på kanterna i displayen, i kontakter eller i brunnar vid rengöringen. Vid behov kan ett mildt rengöringsmedel

användas, organiska rengöringsmedel och frätande ämnen får inte användas. Spill av smittsam vätska bör genast torkas bort med absorberande papper och desinficeras med desinfektionsmedel eller 70%-ig etanol. (QuikRead go, s. 57, u.å.)

8.5 Urisys 1100

Urinalysinstrumentet Urisys 1100 är en reflektans fotometer konstruerad för att analysera urin med hjälp av testremsor för urin. Urisys 1100 instrumentet analyserar urin testremorna och bevarar det erhållna resultatet i minnet. Resultaten kan senare skrivas ut eller avläsas på en tillkopplad skärm. (Urisys 1100, s. 27, u.å.)

Urisys 1100 garanterar att inga yttre faktorer kan påverka analysresultatet. Yttre faktorer kan t.ex. vara ljuset på själva analysplatsen, personalens förmåga att urskilja och tolka olika färgnyanser, testremornas reaktionstider. Även urinens starka färg kan utgöra en yttre faktor. (Urisys 1100, s. 27, u.å.)

8.5.1 Mätprincip

En testremsa avsedd för analys av urin placeras på en motoriserad skena som automatiskt drar in testremsan under avläsaren. Skenan är försedd med en referensytta som instrumentet avläser vid varje analys. Utgående från referensytans värden jämför instrumentet testremas alla ytors värden en för en. (Urisys 1100, s. 28, u.å.)

Avläsaren i Urisys 1100 har flera LED:ar med olika våglängder och avläsningen sker elektro optiskt. Ljus av en viss våglängd emitteras först till ytan i en optimal vinkel. Ljuset kommer att mer eller mindre intensivt reflekteras tillbaka till avläsaren beroende på test ytans färg. Det reflekterade ljuset registreras av en fototransistor. Fototransistorn skickar en analog elektrisk signal till en analog/digital-konverter vilket gör att en mikroprocessor i systemet kan jämföra resultatet från urintestremsan med ett kalibrerat standardvärde. Slutligen jämförs de reflekterade värdena med de definierade standardiserade nivåerna och ger ett semi-kvantitativt analysresultat. (Urisys 1100, s. 28, u.å.)

8.5.2 Kalibrering

När Urisys 1100 införskaffas och installeras vid ett laboratorium skall instrumentet, trots att det är fabriks kalibrerat, genast kalibreras. Kalibreringen ska därefter göras på nytt en gång i veckan för att förebygga att delar eventuellt föråldras i instrumentet och

kalibreringen sker med en speciell ”Control-M rest” kalibreringsremsa. Remsan kan användas endast en gång. (Urisys 1100, s. 38, u.å.)

Vid testkalibreringen ska Urisys 1100 avläsa en grå testremsa för kalibrering som ger standardiserade avläsningsvärden. Kalibreringen kontrollerar om Urisys 1100 reflekterar, enligt standardiserade värden, tillräckligt ljus tillbaka till avläsaren. Ifall de erhålla värdena vid kalibreringen avviker mycket från de standardiserade värdena visas ett felmeddelande på instrumentets skärm. (Urisys 1100, s. 38, u.å.)

Kalibreringen görs på följande sätt:

1. Avlägsna kalibreringsremsan från sin kontroll-test M behållare
2. Placera test ytan uppåt på en ren och torr skena men vidrör inte test ytan
3. Tryck på startknappen

Ett pip avges av Urisys 1100 varefter skenan dras in under avläsaren och kalibreringsytan avläses. Skenan kommer till startpositionen.

4. Ta bort kalibreringsremsan.
5. Spara resultatet om kalibreringen blir godkänd

(Urisys 1100, u.å., s. 38)

Om kalibreringen misslyckas kan endera ”Calibration error” eller ”Referens pad error” avläsas på instrumentets skärm. Det förstnämnda innebär att en ny kalibrering ska göras med en ny testremsa, det senare innebär att det är fel på själva testremsan. Ifall även en ny, andra kalibrering misslyckas bör leverantörerna kontaktas. (Urisys 1100, s. 38, u.å.)

8.5.3 Förvaring

Urisys 1100 instrumentet bör inte placeras i en omgivning med extremt låga eller höga temperaturer eller i en miljö med hög luftfuktighet. För att bibehålla instrumentet i gott skick ska det inte heller placeras i starkt ljus, rampljus eller direkt solljus. (Urisys, u.å. s. 38)

8.5.4 Underhåll och service

Urisys 1100 instrumentet kräver ingen speciell utrustning för tvätt och rengöring. Men ändå bör man eftersträva en god hygien genom att hålla de ytliga delarna på instrumentet

så rena och torra som möjligt. Det är speciellt viktigt att kontrollera att urin inte kommer i kontakt med instrumentets övriga delar vid tillförelse och borttagning av testremsan. Användning av en fuktig trasa, vanligt tvättmedel eller desinfektionsmedel rekommenderas vid rengöring. (Urisys 1100, u.å., s. 42)

8.6 CoaguChek XS

CoaguChek XS-systemet består av en CoaguChek XS-mätare och CoaguChek XS PT-testremsor och används vid mätning av protrombintiden (PT). CoaguChek XS-systemet fastställer kvantitativt protrombintiden genom att använda kapillärblood från fingerspetsen eller obehandlat venöst helblood och gör det möjligt att enkelt testa koaguleringen. Mätaren, som steg för steg med hjälp av symboler i ett teckenfönster vägleder användaren. Testremsorna är försedda med kodchip som innehåller specifika loter med information om testremsorna. De innehåller bland annat kalibreringsdata som möjliggör beräkning av korrekta resultat och uppgifter om när testremsorna blivit för gamla för användning. Vid användning sätter man i ett kodchip, slår på mätaren och sticker in en testremsa innan ett blodprov tillförs. Resultatet lagras automatiskt i mätarens minne. (Roche diagnostics, u.å., s.9)

8.6.1 Mätprincip

CoaguChek XS PT-testremsorna innehåller ett frystorkat reagens med komponenter som består av tromboplastin och ett peptidsubstrat. När ett blodprov tillförs aktiverar tromboplastin koagulationsprocessen vilket i sin tur leder till att trombin börjar bildas. Peptidsubstratet klyvs och koagelbildning sker. När provet tillförs startas mätningen av tiden och avläses när koagel har bildats. Detta ger en elektrisk signal och CoaguChek XS-systemet registrerar hjälp av en beräkningsformel denna signal till INR enheter och resultatet kan avläsas på en skärm. Varje testremsa innehåller också kvalitetskontroller. (Roche diagnostics, u.å., s.10)

8.6.2 Kvalitetskontroll

CoaguChek XS-systemet är försett med ett antal färdigt inbyggda kvalitetskontrollfunktioner vilket innebär att ytterligare kvalitetskontroller inte behöver göras. När CoaguChek XS-mätaren slås på görs t. ex. en automatisk kontroll av de elektroniska delarna och funktionerna. En kontroll av testremsans temperatur, utgångsdatum och

lotinformation sker också automatiskt. Varje testremsa innehåller också kvalitetskontroller som görs vid varje mätning. (Roche diagnostics, u.å., s. 11)

8.6.3 Förvaring

För erhållande av så tillförlitliga resultat som möjligt är det viktigt att CouguChek XS-systemet förvaras enligt nämnda anvisningar. Mätaren bör användas i rumstemperatur (15°C-32°C) och får inte förvaras i en miljö med extrema temperaturer eller hög luftfuktighet. Mätaren ska placeras på en jämn, vibrationsfri och horisontell yta. Vid längre tids användning ska mätaren förvaras i den väska som följer med förpackningen. Det är också viktigt att hantera och förvara testremorna enligt bi packsedelns föreskrifter. (Roche diagnostics, u.å., s.42-43)

8.6.4 Underhåll och service

En smutsig eller blodig CouguChek XS-mätare bör rengöras. Vid rengöring eller desinficering, som kan göras med en fuktig trasa eller en bomullspinne, skall mätaren alltid vara avstängd. En alltför våt trasa bör undvikas eftersom fukt kan tränga in i mätaren och förstöra dess funktioner. Överflödigt fukt bör så snabbt som möjligt avlägsnas med en torr trasa eller en ludd fri näsduk. Lämpliga rengöringsmedel är etanol eller isopropylalkohol (70%) och natriumhypokloritlösning (10%). En blandning av 1-propanol (400mg/g), 2-propanol (200mg/g) och glutaraldehyd (1,0 mg/g) kan också användas och kallas i vissa länder Bacillol Plus. Innan en ny mätning påbörjas bör mätaren torka ordentligt, minst 10 minuter.

Vid rengöring eller desinficering av luckan och glidskenan för testremor rekommenderas också ovannämnda rengöringsmedel (Roche diagnostics, u.å., s.72)

Rengöring av luckan till glidskenan görs på följande sätt:

1. Avlägsna luckan till glidskenan genom att trycka luckans främre kant uppåt
2. Ta varsamt bort luckan från mätaren
3. Rengör luckan med varmt vatten eller torka den med ovannämnda rengöringsmedel
4. Låt torka i minst 10 minuter
5. Sätt tillbaka luckan på sin plats

Rengöring av glidskenan för testremor görs på följande sätt:

Håll mätaren upprätt och glidskenan nedåt

1. Putsa de vita lätt tillgängliga ytorna med en bomullspinne
2. Avlägsna eventuell fukt
3. Låt glidskenan torka i minst 10 minuter
4. Sätt glidskenan på sin rätta plats
5. Stäng luckan. Kontrollera att luckan är ordentligt stängd (du hör när den snäpper på plats)

(Roche diagnostics, u.å., s. 72-74)

8.7 Sysmex XP-300

Sysmex XP-300 systemet används vid Promedis laboratorium för analysering av lilla blodbild (PVK+T). Sysmex XP-300 är en automatiskt hematologisk analysator som ger en fullständig blodbild (TVK) med åtta olika parametrar och i resultatet inkluderas histogram för leukocyter, erythrocyter och trombocyter. Sysmex XP-300 systemet kan analysera upp till 60 blodprov/timme, är lätt att använda och har en enkel startmeny. (Sysmex, u.å.)

8.7.1 Mätprincip

Vita blodceller, trombocyter och röda blodceller räknas med hjälp av DC-detektionsmetoden. Intensiteten hos den elektriska pulsen från varje analyserad cell är proportionell mot cellvolymen. Hematokrit (Hkr) bestäms direkt baserat på det röda blodkroppscelltalet och volymdetektering av varje enskild röd blodkropp. Även prov med extremt låga eller ovanligt höga koncentrationer av vita blodceller, trombocyter och röda blodkroppar kan med precision och noggrannhet analyseras med hjälp av Sysmex XP-300 systemet. Hemoglobin analyseras med hjälp av en cyanidfri metod. (Sysmex, u.å.)

Sysmex XP-300 systemet använder sig av DC-detektionsmetod för att räkna antalet blodkroppar och bestämma dess storlek. Blodprovet späds ut i en specificerad grad och förflyttas sedan in i varje mätkammare. Blodkropparna i det utspädda provet passerar en och en på en rad genom aperturen (små hål i TD-kammaren) vilket förändrar motståndet i lösningen och bildar elektriska impulser. Elektriska impulsernas storlek beror på blodkropparnas storlek. Antalet blodkroppar beräknas genom att de elektriska impulserna

räknas. Ett histogram över blodkropparnas storlek och mängd ritas in i ett diagram genom bestämning av impulsernas storlek. (Sysmex, 2012, s. 21)

Sysmex XP-300 systemet använder sig av cyanidfri hemoglobinanalysmetod för att analysera hemoglobin, vilket är en blandning av cyanmethemologinmetoden och oxyhemoglobinmetoden. Den cyanidfria hemoglobinanalysmetoden förvandlar hemoglobin i blodet och innehåller inga giftiga ämnen vilket gör den lämplig för automatiska analyser. Hemoglobinvärdet mäts genom att en stråle med 555 nm våglängd från LED lyser mot provet och genom förändring av absorptionen före och efter utspädning beräknas hemoglobinvärdet. (Sysmex, 2012, s. 22)

8.7.2 Kvalitetskontroller

Apparaten Sysmex XP-300 kräver regelbundna kvalitetskontroller. Gör en kvalitetskontroll på följande sätt:

1. Se till att apparaten är redo för körning.
2. Tryck på QC-knappen på displayen
3. Välj den fil du vill analysera
4. Blanda kontrollen enligt deras instruktioner
5. Ta bort korken av kontrollen
6. Låt apparaten aspirera kontrollen genom att trycka på start
7. Ta bort kontrollen när apparaten piper 2 gånger
8. Använd pilarna på displayen för att bläddra mellan resultatsidorna
9. Tryck på IP-knappen ifall du vill printa ut resultaten. Annars på NG-knappen
10. Tryck OK vid meddelande på skärmen

(Sysmex, 2014, s. 3)

Före en kvalitetskontroll körs bör kvalitetskontrollen och dess referensvärden registreras. Skanna in kvalitetskontrollen och dess referensvärden till apparaten Sysmex XP-300 på följande sätt:

1. Tryck QC på displayen
2. Välj rätt fil enligt kvalitetskontrollen

3. Tryck på Setting-knappen
4. Skanna in streckkoden på kvalitetskontrollen
5. Knappa manuellt in utgångsdatum
6. Tryck på Back-knappen för att gå tillbaka till startmenyn
7. Skanna in VBC-streckkoden som finns först i listan (referensvärden skannas in automatiskt)
8. Skanna in resterande referensvärden enligt samma princip
9. Tryck på Save-knappen
10. Tryck OK vid meddelande på skärmen

(Sysmex, 2014, s. 3)

När du vill byta ut eller radera en inregistrerad kvalitetskontroll gör på följande sätt:

1. Tryck QC-knappen
2. Tryck på Setting-knappen
3. Tryck på Clear-knappen
4. Välj den referensfil du vill radera
5. Tryck OK

Proceduren kan vid behov avbrytas genom att trycka på cancel-knappen. (Sysmex, 2014, s. 4)

8.7.3 Underhåll och service

Sysmex XP-300 apparaten bör dagligen rengöras med filtrerat blekningsmedel (5 %) när den stängs ner. Den dagliga rengöringen görs på följande sätt:

1. Tryck på avstängning
2. Placera 5mL blekningsmedel vid aspireringsnålen
3. Tryck på start-knappen
4. Håll kvar lösningen tills apparaten har aspirerat upp all vätska
5. Ta bort blekningsmedlet när två pip hörs
6. Kör avstängning (ca 5min)

7. Tryck på huvudbrytaren på högra sidan av apparaten när apparaten automatiskt stängts av

(Sysmex, 2014, s. 8)

Dessutom bör Sysmex XP-300 apparaten rengöras varje vecka. Veckorengöringen görs på följande sätt:

1. Stäng av strömmen till apparaten
2. Vänta 30 s
3. Öppna framsidans lucka
4. Ta bort SRV-brickan ur apparaten
5. Tvätta SRV-brickan med vatten utan att kontaminera den
6. Torka bort vatten
7. Sätt tillbaka SRV-brickan på rätt plats
8. Stäng luckan

(Sysmex, 2014, s. 9)

Varje månad eller efter att 1500 prover blivit körda utförs en grundlig tvättning av avfallskärlet. När Sysmex XP-300 apparaten sätts på meddelar den genom en varning att en rengöring bör göras. Även om denna varning visas på skärmen går det att använda instrumentet utan rengöring. Rengöringen görs på följande sätt:

1. Tryck 1 vid meddelandet (rengöringen startar)
2. Gör en daglig rengöring (se daglig rengöring för vidare instruktioner)

Den dagliga rengöringen vid månads rengöringen kommer att ta längre tid än en vanlig daglig rengöring. När Sysmex XP-300 apparaten har gjort rengöringen återvänder den till startmenyn. Ifall ett error-meddelande visas på skärmen bör en autorince göras. (Sysmex, 2014, s. 10)

Sysmex XP-300 apparaten kommer också att meddela när transduktorn ska rengöras. Rengöringen bör göras efter en månad eller efter att 1500 prover körts och görs på följande sätt:

1. Öppna framluckan
2. Öppna transduktor luckan

3. Häll ca 1ml natriumkloridoxid-lösning (5%) till transduktorerna (Undvik för mycket lösning)
4. Stäng alla luckor
5. Tryck på startknappen

Apparaten kör en tvättning av transduktorerna under ca 7min. Vid error-meddelande bör en autorince köras. (Sysmex, 2014, s. 10)

Sysmex XP-300 apparaten bör dessutom rengöras var tredje månad eller efter att 4500 prover analyserats. Ett meddelande visas på skärmen när denna 3 månaders rengöring bör göras. Rengöringen görs på följande sätt:

1. Tryck OK
2. Stäng av strömmen till apparaten
3. Öppna framluckan
4. Ta bort SRV-brickan
5. Tryck försiktigt ner rengöringskärlet
6. Skruva bort skruvarna som SRV-brickan är fäst med
7. Ta bort hela SRV-enheten
8. Ta bort rotationsventilen
9. Tvätta rotationsventilen med destillerat vatten
eller med natriumkloridoxid-lösning (1-10%) och skölj med vatten
10. Tvätta ytan av de roterande och fasta ventilerna med en för ändamålet ämnad fuktig rengöringsduk
11. Lägg tillbaka apparatens alla delar
12. Slå på strömmen

Ifall inga error-meddelande visas bör en kvalitetskontroll köras för att kontrollera att Sysmex XP-300 apparaten fungerar normalt. (Sysmex, 2014, s. 11)

9 Diskussion och kritisk granskning

Detta examensarbete var ett beställningsarbete från företaget Promedi och tanken är att den utarbetade undersökningshandboken och apparaturhandboken skall fungera som en manual för laboratoriepersonalen vid laboratoriet. Examensarbetet är därför upplagt och utarbetat

för att bemöta de ställda önskemålen på bästa möjliga sätt. Utgående från beställarens önskemål omfattar handboken endast den information som önskades. Därför behandlades även preanalytik. Handboken omfattar endast de analysmetoder och den apparatur som dagligen används vid Promedis laboratorium. En undersökningshandbok och analys-handbok för ett annat laboratorium skulle kanske ha utformats på ett annat sätt.

Dagligen utförs otaliga laboratorieundersökningar i vårt land och en del av dessa utförs vid laboratoriet på Promedi. Allmänmedicinska undersökningar görs med läkarremiss både för personer tillhörande företagshälsovården och för personer utanför företagshälsovården. Ordinerade prover från de jourerna analyseras genast men en stor del av proverna skickas vidare till det inhemska företaget Vita i Helsingfors. Målsättningen vid Promedis laboratorium är kvalitetsmässigt högklassiska och pålitliga undersökningar. Yrkesutbildad personal utför undersökningarna och apparaterna och instrumenten som används är moderna och tidsenliga. Respondenterna har fått stifta bekantskap med ett välutrustat och mångsidigt laboratorium och är övertygade om att alla i personalen medverkar till ett välfungerande och kvalitetsmässigt högtstående laboratorium.

Respondenterna upplevde ibland svårigheter med informationssökningen och den skulle kanske ha underlättats av om respondenterna i något skede själva arbetat på Promedi och även i praktiken kunna följa med laboratorieverksamheten där. Nu har respondenterna varit tvungna att utgå från erhållet material om undersökningar och apparatur. I undersöknings- och apparaturhandboken har respondenterna tagit del av det material om undersökningar och apparatur som utförs i laboratoriet och information. Materialet utgjordes till stor del av instruktionsmanualer och bruksanvisningar

Under examensarbetets gång har respondenter också kommit till insikt om vilken stor betydelse kvalitet har i ett laboratorium och under en laboratorieundersökning. Tyvärr kan misstag och felbedömningar ske under alla faser i laboratorieprocessen men högt ställda kvalitetsmål är ett sätt att försöka förhindra tvetydiga och opålitliga analysvar. Noggrannhet och kvalitetstänkande skapar förutsättning för ett gott laboratoriearbete. Men kvalitetsarbetet upphör aldrig, det gäller hela tiden att arbeta målmedvetet att ständigt sträva till nytänkande och förbättring både vad det gäller rutiner och metoder. Kvaliteten säkerställs genom ett laboratoriums kvalitetssystem som säkerställer att laboratoriearbetet upprätthåller bästa möjliga kvalitet. Den interna kvalitetskontrollen är en viktig del av arbetet på alla kliniska laboratorier både vad gäller analysmetoder och arbetsrutiner. En läkare lägger stor vikt vid laboratorieanalysresultat när en diagnos ställs och därför bör

analysresultaten vara pålitliga och trovärdiga. Men ett laboratoriesvar bör alltid kunna jämföras med ett på förhand givet referensvärde.

Det finns många olika faktorer att ta i beaktande vid val av apparatur och instrument för patientnära analyser. Instrumenten eller apparaterna bör vara små och portabla. De ska vara hållbara och lätthanterliga, enkla men säkra att använda. Instrumenten ska dessutom vara lättfattliga och okomplicerade med tanke på kalibrering. Det underlättar också arbetet om instrumenten inte kräver alltför omfattande underhåll och service. Dessutom ska instrumenten och apparaterna möjliggöra att snabba och tillförlitliga provsvar kan ges vid de olika laboratorieundersökningarna. Patientnära undersökningar görs alltid med en patients bästa i åtanke och bör därför utföras på ett korrekt och noggrant sätt.

Enligt koncernchefen Mikael Fredman är Promedi ett företag som ”förnyas i rask takt” och kundbetjäningen är snabb och mångsidig tack vare nya och moderna utrymmen. Företaget utvidgar hela tiden sin verksamhet, nya verksamhetspunkter har bildats och nya verksamhetspunkter planeras på omkringliggande orter. Här anser respondenterna en viss risk. Promedi grundades som motvikt till de stora koncernbolagen men utvidgar nu hela tiden sin verksamhet.

Avslutningsvis kan konstateras att vårt examensarbete bara är en utgångspunkt för det fortsatta kvalitetsarbetet vid Promedis laboratorium. Kvalitetsarbetet tar aldrig slut utan är en ständigt pågående process som bör genomsyra hela verksamheten.

Källförteckning

Ahrne, G. & Svensson, P., 2015. *Handbok i kvalitativa metoder*. 34-35, 220-221. Liber: Studentlitteratur.

Alagrund, A., 2017. *Kemiallinen seulonta, virtsasta*. Analyshandbok, Helsingfors universitet sjukhus, Helsingfors. [online] http://huslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_show.exe?assay=1881&terms=kemseul [hämtat 9.6.2017]

Antus, M., u.å., s. 7-11. *Klinisk laborieverksamhet ht16*. 7-11. Föreläsningmaterial för kursen Bioanalytikens grunder, Yrkehögskolan Novia, sektor social och hälsovård, Vasa.

Antus, M., u.å. *Klinisk laborieverksamhet*. 2, 4, 12, 15. Föreläsningmaterial för kursen Bioanalytikens grunder. Yrkehögskolan Novia, sektor för social och hälsovård, Vasa.

Antus, M., u.å. *Patientnära analyser*. 3-5. Föreläsningmaterial för kursen Bioanalytikens grunder. Yrkehögskolan Novia, sektor för social och hälsovård, Vasa.

Antus, M., u.å. *Kvalitet*. 4. Undervisningsmaterial för Kvalitetsutveckling, Yrkehögskolan Novia, sektor social och hälsovård, Vasa.

Ashwood, E R., Burtis, C A., & Bruns, D E., 2008. *Tietz fundamentals of clinical chemistry*. 301, 373-374, 386, 427. Sixth edition. Saunders Elsevier.

Bengtsson, A., 2001. *Kvalitet-med medicinskt fokus*. 5153. Stockholm: Läkartidningen.

Bergman, B. & Klefsjö, B., 2010. *Kvalitet i alla led*. 260-267, 274. Lund: Studentlitteratur.

Blomqvist, A. & Hedberg, B., 2006, s. 7. *Hur ser B12-vitamin- och folatsupplementeringen ut hos äldre i äldreboende*. 7. Luleå: Luleå Tekniska Universitet, Institutionen för Hälsovetenskap. [online] <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1031653/FULLTEXT01.pdf> [hämtat 15.10.2017]

Bowen, G., 2009. *Document analysis as a Qualitative Research Method*. Qualitative Research Journal, Vol.9.

Bunescu, A., 2015. *P-CRP (C-reaktivt protein)*. Analyshandbok, Unilabs AB, Lund. [online]

<http://www.anvisningar.se/Anvisningar/Klinisk-kemi/C/P--CRP-C-reaktivt-protein/>

[hämtat 7.10.2017]

Bzdula, J., s. 9, 2014. *Den preanalytiska fasen – Hur viktigt är det att blanda serumrören?*. Examensarbete för Biomedicinska analytikerprogrammet, Linköpings universitet, Linköping. [online]

www.diva-portal.org/smash/get/dica2:761875/FULLTEXT01.pdf [hämtat 13.7.2017]

Chulilla, J., Cola's, M. & Martin, M., 2009. *Classification of anemia for gastroenterologists*. World Journal of Gastroenterology.

Dugue', B., 2009. *Vad var och en bör veta om preanalytiska faktorer*. 1, 17-20. Helsingfors: Finska Läkaresällskapets Handlingar.

Duvander, P., Hultberg, B., Lindberg, H. & Norlund, L., 2008. *Kvalitetssäkring av patientnära blodgasanalyser ökade patientsäkerheten*. 117-119. Stockholm: Läkartidningen.

Ehrenberg, A. & Wallin, L., 2009. *Omvårdnadens grunder – Ansvar och utveckling*. 342. Lund: Studentlitteratur.

Ekman, R., Fernlund, P., Forberg, R., Helsing, K., Lindblad, B., Lindstedt, G. & Nyström, E., 1998. *Kan man lita på laboratoriet?*. 4028. Stockholm: Läkartidningen.

Ethan A., Krantz K. E. & Sims H., s. 1769, 1958. *Serial studies of renal function during pregnancy and the puerperium in normal women*. Burlington: Departments of Medicine, Biochemistry and Obstetrics and Gynecology, Collage of Medicine, University

Eskelinen S., 2016 *Hemoglobiini (B-Hb)*. Helsingfors: Duodecim Terveyskirjasto. [online]

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03031

[hämtat

15.10.2017]

Eskelinen S., 2016. *Leukosyytit (fB-Leuk)*. Helsingfors: Duodecim Terveyskirjasto. [online]

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03034

[hämtat

15.10.2017]

- Eskelinen S., 2016. *Punosoluindeksit*. Helsingfors: Duodecim Terveyskirjasto. [online] http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03033 [hämtat 15.10.2017]
- Eskelinen S., 2016. *Punasolujen määrä (B-eryt) ja hematokriitti (B-Hkr)*. Helsingfors: Duodecim Terveyskirjasto. [online] http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03032 [hämtat 15.10.2017]
- Eskelinen S., 2016. *Trombosyytit (B-Tromb)*. Helsinki: Duodecim Terveyskirjasto. [online] http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03035 [hämtat 15.10.2017]
- Ditt Europa., 2017. *Standarder i Europa*. [Online] http://europa.eu/youreurope/business/product/standardisation-in-europe/index_sv.htm [Hämtat 26.09.2017]
- Equalis, u.å. *Vad är extern kvalitetssäkring?*. Uppsala. [online] <http://www.equalis.se/sv/om-equalis/vad-aer-extern-kvalitetssaekring/> [hämtat 6.10.2017]
- Ferrandis, M., 2017. *U-Testrensa (U-Komponenter)*. Unislab, analyshandbok, Solna. [online] <http://www.anvisningar.se/Anvisningar/Klinisk-kemi/T/U-Testrensa-U-Komponenter/> [hämtat 9.6.2017]
- Finas, 2016. *Akkreditering*. Helsingfors: Finas-akkreditoointipalvelu. [online] <http://www.finas.fi/sites/sv/akkreditering/Sidor/default.aspx> [hämtat 17.10.2017]
- Finas, 2016. *Kliniska laboratorier*. Helsingfors: Finas-akkreditoointipalvelu. [online] <http://www.finas.fi/sites/sv/akkreditering/Akkrediteringsaktivitet/Sidor/Kliniska-laboratorier.aspx> [hämtat 17.10.2017]
- Finnish Standards Association SFS., u.å. *Standardization*. [Online] <https://www.sfs.fi/en> [hämtat 23.09.2017]
- Hemocue AB Sverige, 2014. *Hemocue Glucose 201+*. 1-2, 21, 25-26. [Online] http://www.hemocue.se/~media/hemocue-images/hemocue_se_images/broschyrrer/gpm322se-glucose-201-produktblad.pdf?la=sv-SE [hämtat 23.05.2017]

- HemoCue, u.å. *Hemocue Glucose 201+ with plasma conversion: Operating manual*.
[Online]
http://209.41.75.29/system/document_files/48412/original/900751_US.pdf?1298031084
[hämtat 15.06.2017]
- Holgerzon G., 1999. *Kvalitet från grunden*. Stockholm: Liber AB.
- Holma, T., 1995. *ITE-Nycklar till kvalitetsledning*. Helsingfors: Finlands Kommunförbund.
- Hotus, Nursing research foundation, 2015. *Clinical guideline: From evidence to outcome*.
3, 9-10. [Online]
http://www.hotus.fi/system/files/SUOSITUS_N%C3%84YTTEENOTTO_ENGLANTI_0.pdf [hämtat 08.10.2017]
- Härus, S. & Lindström, J., 2017. *Testning av ett kvalitetskontrollsystem för blodcellsräknaren Horiba ABX Micros CRP 200*. 4. Examensarbete, Yrkehögskolan Novia, sektor för social och hälsovård, Vasa.
- Gunder, W. G, Narayanan, S., Wisser, H., Zawta, B., 2003, s. 6-14. *Samples: From the Patient to the Laboratory*. 6-14, 18. Winheim: Wiley-VCH GmbH & Co. KGaA
- Gustafsson Huuva, B-M., & Björnström, E., u.å. *Troponin T, Cobas h232*. 1. Metodbeskrivning. Norrbottens läns landsting. [Online] <https://nllplus.se/For-vardgivare-inom-halso--och-sjukvard/PNA-portal/Instrument-och-metoder/Cobas-h-232/> [Hämtat 03.11.2017]
- Gustafsson Huuva, B-M., & Björnström, E., u.å. *D-Dimer, Cobas h232*. 1. Metodbeskrivning. Norrbottens läns landsting. [Online] <https://vis.nll.se/process/administrativ/Dokument/patientnaraanalysverksamhet/Styrande/Rutindokument/Metodbeskrivning%20D-Dimer%20Cobas%20h232.pdf> [Hämtat 03.11.2017]
- Genteknik.nu., 2016. *In vitro*. [Online]
<http://genteknik.nu/in-vitro/> [hämtat 08.10.2016]
- JN, S., Prabodh, S., Roshan, K. & Sanjay, KC. 2013, s. 233. *Implementing Self Sustained Quality Control Procedures in a Clinical Laboratory*. 233. J Nepal Med Assoc 52(189)

Johansson, R., 2017. *B-Erythrocytpartikelkoncentrationen, B-EPK*. Norrbotten: NLL + [online]

<https://nllplus.se/For-varldgivarer-inom-halso--och-sjukvard/Handbocker/Labhandbok/--Provtagningsanvisningar/Lab-dokument/--KLINISK-KEMI/Erythrocytpartikelkoncentration-B--EPK/> [hämtat 15.10.2017]

Johansson, R., 2017. *B-Erythrocytvolymfraction, B-EVF*. Norrbotten: NLL + [online]

<https://nllplus.se/For-varldgivarer-inom-halso--och-sjukvard/Handbocker/Labhandbok/--Provtagningsanvisningar/Lab-dokument/--KLINISK-KEMI/Erythrocytvolymfraction-B-EVF/> [hämtat 15.10.2017]

Johansson, R., 2017. *B-Hemoglobin, B-Hb*. Norrbotten: NLL + [online]

<https://nllplus.se/For-varldgivarer-inom-halso--och-sjukvard/Handbocker/Labhandbok/--Provtagningsanvisningar/Lab-dokument/--KLINISK-KEMI/Hemoglobin-Hb-B-/> [hämtat 15.10.2017]

Johansson, R., 2017. *B-Leukocytpartikelkoncentration, B-LPK*. Norrbotten: NLL + [online]

<https://nllplus.se/For-varldgivarer-inom-halso--och-sjukvard/Handbocker/Labhandbok/--Provtagningsanvisningar/Lab-dokument/--KLINISK-KEMI/Leukocytpartikelkoncentration-B-LPK/> [hämtat 15.10.2017]

Johansson, R., 2017. *B-Medelcell hemoglobinkoncentration MCHC*. Norrbotten: NLL + [online]

<https://nllplus.se/For-varldgivarer-inom-halso--och-sjukvard/Handbocker/Labhandbok/--Provtagningsanvisningar/Lab-dokument/--KLINISK-KEMI/Medelcell-hemoglobinkoncentration-MCHC-B-/> [hämtat 15.10.2017]

Johansson, R., 2017. *B-Trombocytpartikelkoncentration, B-TPK*. Norrbotten: NLL + [online]

<https://nllplus.se/For-varldgivarer-inom-halso--och-sjukvard/Handbocker/Labhandbok/--Provtagningsanvisningar/Lab-dokument/--KLINISK-KEMI/Trombocytpartikelkoncentration-B-TPK/> [hämtat 15.10.2017]

Johansson, R., 2017. *B(Ery)-MVC, B(Ery)-Medelcellvoly*. Norrbotten: NLL + [online]

<https://nllplus.se/For-varldgivarer-inom-halso--och-sjukvard/Handbocker/Labhandbok/--Provtagningsanvisningar/Lab-dokument/--KLINISK-KEMI/MCV-BEry-/> [hämtat 15.10.2017]

Junker, R., Schlebusch, H. & Luppia, P.B., 2010. Point-of-care testing in hospitals and primary care.

ISO (the International Organization for Standardization), 2012. ISO 15169:2012. *Medical laboratories- Requirements for quality and competence*. [online]
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:15189:ed-3:v2:en> [hämtat 3.6.2017]

Karlsson, P., Nilsson, S., Nordin, G., Norlund, L., Norlund, P. & Skov-Poulsen, K., 2014. *Patientnära analyser används inte enhetligt i primärvården*. Stockholm: Läkartidningen (24)

Karolinska universitetslaboratoriet, 2016. *C-reaktin protein, P-*. Analyshandbok, Stockholm [online]
<http://karolinska.se/KUL/Alla-anvisningar/Anvisning/9041> [hämtat 7.10.2017]

Khan, I. & Marklund, B., 1995. *Kvalitetssäkring i öppen vård*. 15-16. Stockholm: Vårdförbundet SHSTF

Khunti, K., 2010. *Near patient testing in primary care*. The British Journal of General practice.

Klefsjö, B., 2011. *Kvalitet från A till Ö*. 22. Lund: Studentlitteratur AB.

Koppel, J., 2011. *Handbook of transnational Governance*. 289.

Käypä hoito., 2014. *Sydäninfarktin diagnostiikka*. [Online]
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi04050#K1> [Hämtat 01.11.2017]

Käypä hoito., 2016. *Diabetes*. [Online]
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50056> [Hämtat 01.11.2017]

Labquality, u.å. *Labquality IQAS: Quality Controls for Internal Quality Assurance*. [online]
<http://www.iqas.fi/in-english/> [hämtat 21.10.2017]

Labquality, u.å. *Sisäinen laadunvarmistus*. Helsingfors [online]
<https://www.labquality.fi/sisaiset-kontrollit/laboratorioiden-sisainen-laadunvarmistus/>
 [hämtat 6.10.2017]

Lab tests online, Empower your health. Understand your tests., 2017. *Troponin*. [Online] <https://labtestsonline.org/understanding/analytes/troponin/tab/sample/> [hämtat 17.05.2017]

Lab tests online, Empower your health. Understand your tests., 2015. *D-dimer*. [Online] <https://labtestsonline.org/understanding/analytes/d-dimer/tab/sample/> [hämtat 17.05.2017]

Matikainen, A., Miettinen, M. & Wasström, K., 2016. *Näytteenottajan käsikirja*. 4, 10, 15, 17-24, 36-37, 42-45, 58-64, 66-69, 72-79. Helsingfors: Edita

Mayo Clinic., 2016. *Sed rate (erythrocyte sedimentation rate)*. [Online] <http://www.mayoclinic.org/tests-procedures/sed-rate/home/ovc-20207006> [hämtat 12.6.2017]

MedlinePlus, Trusted health information for you., 2015. *Blood sugar test-Blood*. [Online] <https://medlineplus.gov/ency/article/003482.htm> [hämtat 13.06.2017]

Narayanan, S., 2000. *The Preanalytic Phase - An important Component of Laboratory Medicine*". 429-435. American Journal of Clinical Pathology, 113(3)

Nikiforow, M., 2015. *Laskimoverinäytteenotto*. [Online] http://huslab.fi/preanalytiikan_kasikirja/verinaytteenotto/laskimonaytteenotto.pdf [hämtat 02.08.2017]

Nilsson-Ehle, P., Berggren Söderlund, M. & Theodorsson, E., 2012. *Laurells Klinisk Kemi: I praktisk medicin*. 137-138, 204, 341, 363-364, 426-431 Lund: Studentlitteratur.

Nordqvist, C., 2017. *Blood sugar or Blood glucose: What does It do?*. [Online] <http://www.medicalnewstoday.com/articles/249413.php> [hämtat 13.09.2017]

Orion Diagnostica, 2017. *QuickRead go*. 7-8. [online] http://www.oriondiagnostica.com/globalassets/documents-and-materials/quikread-go/quikread-go-crp/135927_qr_go_crp_fi_se_no_dk.pdf [hämtat 6.6.2017]

Orion Diagnostica, u.å. *QuikRead go CRP*. [Online] <http://www.oriondiagnostica.se/produkter/quikread-go/quikread-go-crp/> [hämtat 09.10.2017]

Orion diagnostica, u.å. *QuikRead go*. 34-57. Bruksanvisningar, Esbo.

Persson, K., 2007. *Introduktion till klinisk kemi*. 21. Lund: Studentlitteratur.

Price, C., 2001. *Point of Care Testing*. London: MBJ

Promedi, u.å. *Expert inom hälsovårdsbranshen? Kom och jobba med oss på Promedi*. [online]
<http://www.promedi.fi/wordpress2/kontakta/> [hämtat 3.3.2017]

Promedi., 2017. *Laboratorium*. [Online]
<http://www.promedi.fi/wordpress2/tjanster/laboratorium/> [hämtat 05.07.2017]

Promedi., u.å. *Paikallista huolenpitoa. Lokal omsorg*. Broschyr från Promedi, Vasa.

Promedi., u.å. *Onko yrityksesi työterveyshuolto kunnossa? I Hurudant skick är ditt företags hälsovård?* Broschyr från Promedi, Vasa.

Rautajoki, A., 1998. *Kliinisten laboratoriotutkimusten näytteenotto-opas hoitohenilöstitöille*. 17-19. Helsingfors: Kirjayhtymä Oy.

Roche Diagnostics, u.å. *CoaguChek XS – Bruksanvisning*. 9-74. Bruksanvisning, Mannheim.

Roche Diagnostics., 2011. *Cobas h 232 POC system; Operator`s Manual*. 85-86, 105. Bruksanvisning, Mannheim.

Roche Diagnostics., 2011. *Cobas h 232; Operator`s Manual*. [CD-rom] 5- 6, 123- 126, 141. Bruksanvisning, Mannheim.

Roche Diagnostics, 2010. *Urinalysis from Roche*.
http://www.cobas.com/content/dam/cobas_com/pdf/product/Urisys-1100-urine-analyzer/Urisys%201100%20brochure.pdf [hämtat 09.10.2017]

Roche diagnostics, u.å. *Urisys 1100 – Operator`s Manual*. 27-42. Bruksanvisning, Mannheim.

Salminen, J., 2014. *P -Fibriinin D-dimeerit (4113 P -FiDD)*. Ohjekirja, Vasa Centralsjukhus, Vasa. [Online]
<http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/fi/ohjekirja/4113.htm> [hämtat 17.05.2017]

Salminen J., 2017. *U-Kemiallinen seulonta (1881 U-KemSeul)*. Ohjekirja, Vasa Centralsjukhus, Vasa. [online]
<http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/fi/ohjekirja/1881.htm> [hämtat 09.06.2017]

Sharma, S., Jackson, P-G. & Makan, J., 2004. *Cardiac troponins*. Journal of Clinical Pathology, Volume 57.

Silverman, D., 2011. *Interpreting Qualitative data: 4th: Edition*. 58. SAGE Publications Ltd.

Stokke, O., Hagve, T-N., 2010. *Undersökningar vid sjukdom*. 20-22, 31, 35, 40-43. Lund: Studentlitteratur

Sysmex, 2014. *XP-300 TM Automated hematology Analyzer*. 2-12. Användarmanual, Quick Guide, Sysmes, Amerika. [online] http://www.nwprimarycare.com/Staff%20Training%20Info/XP-300%20Quick%20Guide_1051-CFL.pdf [hämtat 29.6.2017]

Sysmex, 2012. *System XP-300TM Automated Hematology Analyzer*. 21-22. Användarmanual, America: Sysmex.

Sysmex, u.å. *System XP-300TM Automated Hematology Analyzer – Technology*. [online] <https://www.sysmex.com/us/en/products/hematology/3partdiff/pages/xp-300-hematology-analyzer.aspx> [hämtat 21.10.2017]

Terumo., 2005. *V 10 Users Manual*. 5- 8, 11, 18, 24.

Uden, G., 1994. *Kvalitetssäkring i omvårdnad – olika perspektiv*. Lund: Studentlitteratur.

Vasa Centralsjukhus, Kliniska laboratoriet., 2013. *Blodprovstagning*. [Online] <http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/se/ok/prov/verinaytteet.htm> [hämtat 01.08.2017]

Vasa Centralsjukhus, Kliniska laboratoriet., 2013. *Provförvaring och transport*. [Online] <http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/se/ok/prov/default.htm> [hämtat 04.08.2017]

Vasa Centralsjukhus, Kliniska laboratoriet, 2015. *Urinprovtagningssinstruktioner*. [online] https://www.vaasankeskussairaala.fi/sv/for_patienter/vard-och-undersokningar/undersokningar/laboratorieundersokningar/urinprovtagningssinstruktioner/ [hämtat 29.9.2017]

Viitala, K., 2010. *P–C-reaktiivinen proteiini (4594 P –CRP)*. Ohjekirja, Vasa Centralsjukhus, Vasa. [online] <http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/fi/ohjekirja/4594.htm> [hämtat 13.6.2017]

Väisänen, M., 2012. *B -Lasko (2203 B -La)*. Ohjekirja, Vasa Centralsjukhus, Vasa. [Online] <http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/fi/ohjekirja/2203.htm> [hämtat 22.05.2017]

Väisänen, M., 2017. *B-Persuverenkuva ja trombosyytit (2474 B-PVK+T)*. Ohjekirja, Vasa Centralsjukhus, Vasa. [online] <http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/fi/ohjekirja/2474.htm> [hämtat 12.9.2017]

Väisänen, M., 2016. *fP-Glukoosi (1468 fP-Gluk)*. Ohjekirja, Vasa Centralsjukhus, Vasa. [Online] <http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/fi/ohjekirja/1468.htm> [hämtat 15.06.2017]

Väisänen, M., 2014. *P -Troponiini T (4532 P -TnT)*. Ohjekirja, Vasa Centralsjukhus, Vasa. [Online] <http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/fi/ohjekirja/4532.htm> [hämtat 16.05.2017]

Väisänen, M., 2010. *U-Glukoosi (1475 U-Gluk)*. Ohjekirja, Vasa Centralsjukhus, Vasa. [online] <http://www.vshp.fi/medserv/klkemi/fi/ohjekirja/1475.htm> [hämtat 31.10.2017]

World Health Organization., 2010. *WHO guidelines on drawing blood: best practice in phlebotomy*. 13. [Online] http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44294/1/9789241599221_eng.pdf [Hämtat 02.11.2017]

World Health Organization., 2009. *WHO guidelines on hand hygiene in health care*. 12, 14, 152, 155-156. [Online] http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44102/1/9789241597906_eng.pdf [Hämtat 02.11.2017]

World Health Organization., 2007. *Guidance on regulations for the transport of infectious substances 2007-2008*. 4. [Online] http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO_CDS_EPR_2007_2cc.pdf [Hämtat 02.11.2017]

Finlands författningssamling

Lag om patientens ställning och rättigheter 17.8.1992/785 <http://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/1992/19920785> [Hämtat 31.10.2017]

Troponin T, TnT

Granskad	20.10.2017															
Plats	Promedi laboratorium															
Allmänt	<p>Troponiner är proteiner som finns i hjärtmuskeln och i skelettmuskulaturen. Troponin T (TnT), troponin I (TnI) och troponin C (TnC) är reglerprotein som utgör ett troponinkomplex. Troponinkomplexet reglerar hjärtskontraktionen.</p> <p>Halten av TnT i blodet är vid normalt tillstånd låg men förhöjs vid skador i hjärtmuskeln. Ju större skada som uppstått i hjärtat desto högre halt av TnT förekommer i blodet.</p>															
Indikation	Diagnostisering av en akut hjärtinfarkt, hjärtmuskelskada (myokardit, instabil angina pectoris).															
Metod	Snabbtestanalys med instrumentet Cobas h232 (guldmärkningsteknik).															
Provtagningskärl	Heparinrör (grön kork) venöst helblod															
Störningsfaktorer	TnT kan ge falska låga resultat hos patienter med monoklonala anti-musantikroppar (HAMA)- eller biotinbehandling. Provtagning efter biotinmedicering bör tas tidigast 8h efter den senaste dosen. Tydlig hemolys (över 1g/l) ger falska låga resultat. Ikterus (bilirubin), reumatoid faktor (upp till 2000 U/l), lipemi och valigaste drogerna påverkar inte resultaten. Provrör innehållande EDTA, citrat, sodium fluorid eller andra tillsatser bör inte användas.															
Provmängd	150 µl															
Provförvaring	Kan förvaras 8 h i rumstemperatur, kylskåp i 1 d samt nedfrys prov längre															
Referensvärde	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TnT halt</th> <th>Resultat</th> <th>Utlåtande</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>under 50 ng/l</td> <td>TnT < 50 ng/l</td> <td>Akut hjärtinfarkt, osannolikt men möjligt: Nytt test inom 3-6h</td> </tr> <tr> <td>50-100 ng/l</td> <td>TnT 50-100 ng/l</td> <td>Akut hjärtinfarkt möjligt: Nytt test inom 3-6h</td> </tr> <tr> <td>100-2000 ng/l</td> <td>ex. TnT 900 ng/l</td> <td>Akut hjärtinfarkt sannolikt</td> </tr> <tr> <td>över 2000 ng/l</td> <td>TnT > 2000 ng/l</td> <td>Akut hjärtinfarkt hög sannolikhet</td> </tr> </tbody> </table>	TnT halt	Resultat	Utlåtande	under 50 ng/l	TnT < 50 ng/l	Akut hjärtinfarkt, osannolikt men möjligt: Nytt test inom 3-6h	50-100 ng/l	TnT 50-100 ng/l	Akut hjärtinfarkt möjligt: Nytt test inom 3-6h	100-2000 ng/l	ex. TnT 900 ng/l	Akut hjärtinfarkt sannolikt	över 2000 ng/l	TnT > 2000 ng/l	Akut hjärtinfarkt hög sannolikhet
TnT halt	Resultat	Utlåtande														
under 50 ng/l	TnT < 50 ng/l	Akut hjärtinfarkt, osannolikt men möjligt: Nytt test inom 3-6h														
50-100 ng/l	TnT 50-100 ng/l	Akut hjärtinfarkt möjligt: Nytt test inom 3-6h														
100-2000 ng/l	ex. TnT 900 ng/l	Akut hjärtinfarkt sannolikt														
över 2000 ng/l	TnT > 2000 ng/l	Akut hjärtinfarkt hög sannolikhet														
Utlåtande	<p>Koncentrationen av TnT i blodet ökar vid en hjärtinfarkt och kan även höjas vid andra sjukdomstillstånd i hjärtat (myokardit, hjärtsvikt, hjärtmyopati), sepsis och lungemboli.</p> <p>Specificiteten för diagnostisering av hjärtinfarkt kan förbättras genom att undersöka förändringen av TnT halten med 3-6h mellanrum. En förhöjd TnT halt i blodet indikerar alltid en dålig prognos oberoende bakomliggande sjukdom.</p>															

D-Dimer

Granskad	20.10.2017														
Plats	Promedi laboratorium														
Allmänt	D-Dimer är ett proteinfragment som bildas när ett blodkoagel upplöses i kroppen. D-Dimer produceras naturligt som en del av kroppens koagulationsprocess men kan p.g.a. en onormal koagulationsprocess orsakad av t.ex. trombos eller emboli, finnas i högre mängder i kroppen														
Indikation	Diagnostisering av disseminerad intravasal koagulation (DIK), ventrombos och lungemboli.														
Metod	Snabbtestanalys med Cobas h232 (guldmärkningsteknik)														
Provtagningskärl	Heparin-rör (grön kork) venöst helblod														
Störningsfaktorer	Provrör innehållande EDTA, citrat, sodium fluorid eller andra tillsatssämnen rekommenderas inte.														
Provmängd	150 µl														
Provförvaring	Hållbart i rumstemperatur upp till 24h.														
Referensvärde	<table border="1"> <thead> <tr> <th>D-Dimer halt</th> <th>Resultat</th> <th>Utlåtande</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>under 0,1 mg/l</td> <td>< 0,1 mg/l</td> <td>Negativt resultat – uteslutande av djup ventrombos eller lungemboli kan göras.</td> </tr> <tr> <td>0,1-4,0 mg/l</td> <td>x,xx mg/l</td> <td>Resultat under 0,5 mg/l - uteslutande av djup ventrombos eller lungemboli kan göras. Resultat över 0,5 mg/l- vidare undersökningar behövs.</td> </tr> <tr> <td>över 4,0 mg/l</td> <td>> 4,0 mg/l</td> <td>Vidare undersökningar behövs</td> </tr> </tbody> </table>			D-Dimer halt	Resultat	Utlåtande	under 0,1 mg/l	< 0,1 mg/l	Negativt resultat – uteslutande av djup ventrombos eller lungemboli kan göras.	0,1-4,0 mg/l	x,xx mg/l	Resultat under 0,5 mg/l - uteslutande av djup ventrombos eller lungemboli kan göras. Resultat över 0,5 mg/l- vidare undersökningar behövs.	över 4,0 mg/l	> 4,0 mg/l	Vidare undersökningar behövs
D-Dimer halt	Resultat	Utlåtande													
under 0,1 mg/l	< 0,1 mg/l	Negativt resultat – uteslutande av djup ventrombos eller lungemboli kan göras.													
0,1-4,0 mg/l	x,xx mg/l	Resultat under 0,5 mg/l - uteslutande av djup ventrombos eller lungemboli kan göras. Resultat över 0,5 mg/l- vidare undersökningar behövs.													
över 4,0 mg/l	> 4,0 mg/l	Vidare undersökningar behövs													
Utlåtande	Förhöjd nivå av D-Dimer halten i blodet kan förekomma vid både tromboemboliska sjukdomar och vid andra sjukdoms tillstånd med vävnadsskada. Halten ökar vid DIK, ventrombos, lungemboli, leversvikt, cancer, trauma, graviditetskomplikationer och operation. Halten ökar även med åldern.														

Sänkingsreaktion, SR

Granskad	20.10.2017																
Plats	Promedi laboratorium																
Allmänt	Ger ett mått på erythrocyternas sedimentationshastighet. SR är ett mått på hur lågt de röda blodkropparna sjunker ner mot botten i ett rör.																
Indikation	Diagnostisering och uppföljning av kroniska infektioner och maligniteter. SR fungerar bra som ett screeningstest för inflammatoriska sjukdomar.																
Metod	Instrumentet Monitor V10 mäter erythrocyternas sänkingsreaktion.																
Provtagningskärl	Venoject VT 963 SES 2 (innehållande 3,8% sodium citrat)																
Provtagning	Provröret bör omblandas försiktigt 8-10 gånger, placeras sedan i en laboratorieomblendare i 5min innan analyseringen kan påbörjas i analysatorn Monitorn V10.																
Provmängd (minimi)	2,4 ml																
Provförvaring	Bör analyseras inom 4h. Provrör som förvarats längre än 3h eller prover som förvarats i kylskåp kan visa långsammare sänkingsreaktion.																
Referensvärde	<p>Referensvärde för kvinnor:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ålder</th> <th>Värde</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-50 år</td> <td>mindre än 20 mm/h</td> </tr> <tr> <td>50-85 år</td> <td>mindre än 30 mm/h</td> </tr> <tr> <td>över 85 år</td> <td>mindre än 42 mm/h</td> </tr> </tbody> </table> <p>Referensvärde för män:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ålder</th> <th>Värde</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-50 år</td> <td>mindre än 15 mm/h</td> </tr> <tr> <td>50-85 år</td> <td>mindre än 20 mm/h</td> </tr> <tr> <td>över 85 år</td> <td>mindre än 30 mm/h</td> </tr> </tbody> </table>	Ålder	Värde	0-50 år	mindre än 20 mm/h	50-85 år	mindre än 30 mm/h	över 85 år	mindre än 42 mm/h	Ålder	Värde	0-50 år	mindre än 15 mm/h	50-85 år	mindre än 20 mm/h	över 85 år	mindre än 30 mm/h
Ålder	Värde																
0-50 år	mindre än 20 mm/h																
50-85 år	mindre än 30 mm/h																
över 85 år	mindre än 42 mm/h																
Ålder	Värde																
0-50 år	mindre än 15 mm/h																
50-85 år	mindre än 20 mm/h																
över 85 år	mindre än 30 mm/h																
Utlåtande	Högt SR-värde förekommer vid kroniska infektioner, maligniteter, leversjukdomar, bindvävssjukdomar och anemier. Lågt värde kan förekomma vid polyglobuli p.g.a. mindre mängd protein per erythrocyt.																

Glukos, Gluk

Granskad	20.10.2017
Plats	Promedi laboratorium
Allmänt	Glukos som energikälla av kroppens celler. Efter måltid används glukos direkt som energikälla i form av ATP eller så byggs glukosen upp till ett lager. Ett blodglukostest mäter halten av sockret glukos i blodet.
Indikation	Diagnostisering och uppföljning av diabetes mellitus och vid misstanke om hypoglykemi eller hyperglykemi.
Metod	Hemocue Glucose 201+ som bestämmer halten glukos i helblod och omvandlar resultatet till plasma glukoshalt.
Provtagningskärl	EDTA-rör (lila kork), kapillärt eller venöst helblod
Provtagning	Blodprovet kan tas som ett vanligt blodprov men oftast som ett fasteprovn (FP-Gluk).
Provmängd	5 µl
Provförvaring	EDTA-röret bör analyseras inom 30 min efter att provet har tagits. Blodprov som förvarats i kylskåp bör vara rumstempererat innan analysen av provet kan påbörjas.
Referensvärde	Fasteglukos provets referensvärden är 4.0-6.1 mmol/l. Referensvärde för barn i ålder 0-7 dygn är 2.9-6.5 mmol/l och barn i ålder 8 dygn -16 veckor är 3.8-7.0 mmol/l.
Utlåtande	Värde över 7.0 mmol/l indikerar diabetes mellitus. Hyperglykemi (höga nivåer av glukos i blodet) förekommer främst vid diabetes mellitus samt även p.g.a. höga halter av glukagon, tillväxthormon eller kortisol vilket kan leda till hyperglykemi, leverskada eller hjärtinfarkt. Hypoglykemi (höga halter av insulin i blodet) kan bero på insulinöverdosering, insulinproducerande tumörer, olika endokrina rubbningar, nedsatt glukosproduktion i levern, extrema leverskador eller vid malnutrition vid alkoholmissbruk.

C-reaktivt protein, CRP

Granskad	20.10.2017
Plats	Promedi laboratorium
Allmänt	C-reaktivt protein (CRP) är ett akutfasprotein som syntetiseras i levern. CRP är ett positivt akutfasprotein och är en av de första akutfasproteinerna vid många olika inflammationer. Proteinhalten börjar stiga omkring ett halvt dygn efter att vävnadsskada uppstått och halten kan stiga upp till 100-300 gånger. CRP är en användningsbar indikator vid inflammation och olika vävnadsskador eftersom halten tydligt sjunker efter 1 dygn om ingen vävnadsskada uppstått.
Indikation	Diagnostisering och uppföljning av infektions- och inflammationstillstånd.
Metod	Snabbanalysapparaten Quikread Go (Fotometrisk och turbidimetrisk mätning)
Provtagningskärl	EDTA-rör (lila kork) venöst prov eller kapillärt från kapillärrör.
Provmängd	
Provförvaring	Provet kan förvaras i 2 d i rumstemperatur och upp till en vecka i kylskåp. Förvaring över en vecka fryses ner.
Referensvärde	Under 10mg/l
Utlåtande	CRP är ett akutfasprotein som binder sig till mikrober eller skadade celler och frigör föreningar som involverar i aktiveringen av komplementsystem. CRP:s plasmakoncentration är en viktigt och användbar parameter vid detektering och uppföljning av akutfasreaktioner. Akutfasreaktioner kan sättas igång av infektion, inflammation, aseptisk nekros eller en vävnadsnedbrytning vid t.ex. infarkt kirurgisk operation, neoplasmi eller akut hjärtinfarkt. Högt värde av CRP kan också förekomma vid en del autoimmuna sjukdomar och ibland vid olika maligna sjukdomar.

Urin kemikalisk uppföljning, U-KemSeul

Granskad	20.10.2017																				
Plats	Promedi laboratorium																				
Allmänt	U-KemSeul undersökningen är ett screeningtest som utförs för att undersöka förekomsten av glukos, ketoner, erythrocyter, leukocyter, nitrit, proteiner, pH, osmolaritet, densitet och ketoner i urin																				
Indikation	Utredning och klarläggning av bl.a. urinvägsinfektion eller urinvägsinflammation, diabetes mellitus, nefrotiskt eller nefritiskt syndrom och rabdomyolys.																				
Metod	Urisys 1100 (Reflektionsfotometer)																				
Störningsfaktorer	Hög C-vitaminhalt i urinen kan försvaga erythrocytens, glukosens och nitritens känslighet. Onormal färg på urinen kan försämra stickornas läsbarhet. Ämnen som kan förorsaka färgad urin är rester av blod läkemedel innehållande riboflavin eller nitrofurantoin samt bilirubin.																				
Provtagningskärl	Urin provtagningsburk (gul kork) och provrör utan tillsatsämnen (gul kork).																				
Provmängd	10ml rent mellanurin																				
Provtagning	Helst morgonurin mellan kl. 6.00-8.00 eller urin som varit i urinblåsan över 4h. Urinen skall tas från ett tvättat underliv och mellanurin.																				
Provförvaring	Provet kan förvaras i 2 d i rumstemperatur och upp till en vecka i kylskåp. Förvaring över en vecka fryses ner.																				
Referensvärde	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Undersökning</th> <th>Normal värde</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U-Gluk-O</td> <td>negativ</td> </tr> <tr> <td>U-Keto-O</td> <td>negativ</td> </tr> <tr> <td>U-Suhti-O</td> <td>över 1.015</td> </tr> <tr> <td>U-Eryt-O</td> <td>negativ</td> </tr> <tr> <td>U-pH-O</td> <td>5-7 pH-enheter</td> </tr> <tr> <td>U-Prot-O</td> <td>negativ</td> </tr> <tr> <td>U-Nitr-O</td> <td>negativ</td> </tr> <tr> <td>U-Leuk-O</td> <td>negativ</td> </tr> <tr> <td>U-OsmoEst-O</td> <td>över 500 mosm/kg</td> </tr> </tbody> </table>	Undersökning	Normal värde	U-Gluk-O	negativ	U-Keto-O	negativ	U-Suhti-O	över 1.015	U-Eryt-O	negativ	U-pH-O	5-7 pH-enheter	U-Prot-O	negativ	U-Nitr-O	negativ	U-Leuk-O	negativ	U-OsmoEst-O	över 500 mosm/kg
Undersökning	Normal värde																				
U-Gluk-O	negativ																				
U-Keto-O	negativ																				
U-Suhti-O	över 1.015																				
U-Eryt-O	negativ																				
U-pH-O	5-7 pH-enheter																				
U-Prot-O	negativ																				
U-Nitr-O	negativ																				
U-Leuk-O	negativ																				
U-OsmoEst-O	över 500 mosm/kg																				
Utlåtande	U-Gluk-O: Höga halter av glukos indikerar på glukosuri. Vid ca 4 mmol/l uppvisar urinen en positiv glukosmängd (1+) och 3+ vid 28 mmol/l. Glukos i urin undersöks vid akuta tillstånd, vid screening och av																				

äldre och gravida eller vid misstanke av diabetes mellitus.

U-Keto-P:

Ketoämnen som främst visas i urin är asetoasetatin vid concentration mellan 0,5- 1,8 mmol/l är värdet positivt (1+). Högt positivt värde registreras vid mer än 3,8 mmol/l. Höga positiva värden kan förekomma vid fastande.

U-Suhti-O:

Densitet undersökningen utförs huvudsakligen som ett hjälpmedel för tolkning och analys av andra testresultat. Specifikt låg densitet kan förekomma vid rikligt vätskeintag och högt densitetsvärde vid uttorkning. Vanligtvis erhålls ett högt värde i morgonurin.

U-Eryt-O:

Erytrocyt värdet undersöker aktiviteten hos pseudoxidas aktiva, intakta eller söndriga röda blodkroppar erythrocyter. Positiva resultat förekommer vid nefritiskt syndrom, kapillärskador i urinvägarna, intravasal hemolys eller rbdomyolys. Ett positivt resultat (1+) erhålls ifall de röda blodkropparna är fler än 14 celler/ μ l. Ett högt analysresultat (3+) räknas från omkring 320 celler/ μ l. Högt C-vitaminhalt i urinen kan störa enzymreaktionen och färgen.

U-pH-O:

pH-halten är viktigt vid reglering och övervakning av ämnesomsättningens och olika läkemedels metaboliter samt behandling av njursten. pH-halten kan ligga mellan 5-9 pH-enheter och anges med en enhets noggrannhet. Vid urinvägsinfektion bryts urea ner till ammoniak och kan uppvisa ett högt pH-värde. Detta gäller inte barn.

U-Prot-O:

Protein undersökningen i urin mäter huvudsakligen halten av albumin. Ett positivt resultat erhålls när albuminhalten är högre än 0,17 g/l. Högt värde av protein i urin kan förekomma vid nefritiskt och nefrotiskt syndrom, ortostatiskt proteinurin, preeklampsi eller fysisk ansträngning. Det är viktigt att ta i beaktande att immunoglobuliner (M-komponent) inte ger färgreaktion på testremsan. Testremsans känslighet är inte tillräcklig för att kunna diagnostisera diabetisk albuminurin och den bör genomföras med en mikroalbumin undersökning.

U-Nitr-O:

Nitrithalten i urin ger indikation på urinvägsinfektion orsakad av nitratreducerande bakterier såsom E. Coli och dess släktingar. Ett positivt analysresultat uppvisas om halten av nitriter är högre än 8 μ mol/l. En förutsättning för att erhålla ett positivt resultat är att urinen har varit i urinblåsan längre än 4 timmar. C-vitaminhalten kan störa analysresultatet

U-Leuk-O:

Leukocyt halten i urin undersöker leukocyt esteraktiviteten som förekommer hos granulocyter och makrofager. Ett positivt värde av leukocyter i blod förekommer vid urinvägsinfektion eller vid inflammerade njurar och urinvägar. Ett positivt analysresultat (1+) fås när urinen innehåller mer än 13 celler/ μl (motsvarade 1-2 celler/synfält vid mikroskopering). Högt värde (3+) fås vid omkring 150 celler/ μl . Ekvivalensen är inte helt korrekt eftersom leukocytnerbrytningen i urinprovet kan vara snabb och därför är ger urinodling ett mer tillförlitligt resultat. Antibiotika kan ge ett falskt negativt resultat medan läkemedel kan ge ett falskt positivt resultat.

U-OsmoEst:

En osmolalitet undersökning kontrollerar urinens densitet och ifall provets osmolalitet är lågt (utspätt urinprov) kan de övriga analysresultaten bli negativa och felaktiga.

Tromboplastintiden (TT-INR)

Granskad	20.10.2017																
Plats	Promedi laboratorium																
Allmänt	Tromboplastintiden mäter aktiviteten för koagulationsprocessen och är beroende av de funktionella aktiviteterna hos koagulationsfaktorerna VII, X, V, II och fibrinogen. Tromboplastintiden är den primära analysen vid kontrollering av oral antikoagulant medicinering. En förlängd tromboplastintiden beror på minskning av tre stycken vitamin K beroende koagulationsfaktorer II, VII, IX. För att uppnå ett resultat tillsätts tromboplastin till blodprovet vilket aktiverar koaguleringen. Detta leder till att blodet börjar koagulera. INR (International Normalized Ratio) är en kalkylation baserad på resultatet från TT-INR och används för att kontrollera patienter som använder det antikoagulanta läkemedlet Warfarin. INR undersökningen används för att få rätt läkemedelsdosering för patienten.																
Indikation	Uppföljning av oral antikoagulant medicinering, blödningsanlag och för diagnostisering av leversjukdom.																
Metod	CoaguChek XP instrument (Tromboplastin tillsätts och aktiverar koaguleringen).																
Störningsfaktorer	Kapillära glasrör eller kapillärrör innehållande antikoagulanta ämnen skall inte användas.																
Provtagningskärl	Kapillärt eller venöst provrör som inte innehåller antikoagulanta ämnen.																
Provmängd	Åtminstone 8 µl																
Provförvaring	Helblodsprover förvaras 8h i rumstemperatur.																
Referensvärde	<p>Referensvärde för vuxna: 0,9-1.2</p> <p>Referensvärde för barn:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ålder</th> <th>INR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- 7 d</td> <td>1.2 – 2.4</td> </tr> <tr> <td>- 6 mån</td> <td>1.0 – 1.6</td> </tr> <tr> <td>- 6 mån – 15 år</td> <td>samma som vuxna</td> </tr> <tr> <td>Terapiområde</td> <td>2.0 – 3.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Referensvärde för olika sjukdomstillstånd:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Förebyggande och behandlade vård vid ventrombos</td> <td>2.0 – 3.0</td> </tr> <tr> <td>Förebyggande av systemisk embolisering (vid kronisk förmasflimmer)</td> <td>2.0 – 3.0</td> </tr> <tr> <td>Patienter med mekaniska klaffar</td> <td>2.5 – 3.5</td> </tr> </tbody> </table>	Ålder	INR	- 7 d	1.2 – 2.4	- 6 mån	1.0 – 1.6	- 6 mån – 15 år	samma som vuxna	Terapiområde	2.0 – 3.0	Förebyggande och behandlade vård vid ventrombos	2.0 – 3.0	Förebyggande av systemisk embolisering (vid kronisk förmasflimmer)	2.0 – 3.0	Patienter med mekaniska klaffar	2.5 – 3.5
Ålder	INR																
- 7 d	1.2 – 2.4																
- 6 mån	1.0 – 1.6																
- 6 mån – 15 år	samma som vuxna																
Terapiområde	2.0 – 3.0																
Förebyggande och behandlade vård vid ventrombos	2.0 – 3.0																
Förebyggande av systemisk embolisering (vid kronisk förmasflimmer)	2.0 – 3.0																
Patienter med mekaniska klaffar	2.5 – 3.5																
Utlåtande	Ett högt INR-värde än normalt innebär att blodet koagulerar långsammare, ett längre INR-värde däremot att blodet koagulerar för snabbt. Blod som koagulerar för långsamt kan bero på t.ex. antikoagulanta läkemedel, leverproblem, otillräckliga nivåer av proteiner som behövs vid koaguleringen, brist på vitamin k och andra ämnen i blodet som förhindrar																

	arbetsprocessen hos koagulationsfaktorerna. Blod som koagulerar för snabbt kan bero på t.ex. tillskott av k-vitamin, högt intag av föda som innehåller k-vitamin och läkemedel innehållande Estrogen.
--	---

Blodbild (PVK)

Granskad	20.10.2017																																																																																																
Plats	Promedi laboratorium																																																																																																
Allmänt	PVK undersökningen är en paketundersökning som räknar de vanligaste blodcellerna, bestämmer blodkroppskonstanten och hemoglobinvärdet. Undersökningen analyser B-Leuk, B-Trom och B-Eryt), B-Hb, B-Hkr, E-MCHC, E-MCV och E-MCHC. Utgående från värdet av Hb, Hkr och Eryt kan värdet för MCH, MCV och MCHC beräknas. Av dessa undersökningar kan inte endast en särskild undersökning beställas utan alla undersökningar beställs som en helhet, ett paket.																																																																																																
Indikation	Används för blodscreening och för uppföljning av olika sjukdomsförlopp. Diagnostiserar eller utesluter olika typer av anemier.																																																																																																
Metod	Blodbildsanalysatorn Sysmex XP-300 (3-diffrental fas)																																																																																																
Provtagningskärl	EDTA rör (lila kork)																																																																																																
Provmängd	3 ml (0,3 ml mikro-EDTA rör)																																																																																																
Provförvaring	Förvaras ca 12h i rumstemperatur och upp till 2 v i kylskåp																																																																																																
Referensvärde	<p>Referensvärde för vuxna:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Undersökning</th> <th>Grupp</th> <th>Nedre gräns</th> <th>Övre gräns</th> <th>Enhet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B-Leuk</td> <td></td> <td>3.4</td> <td>8.2</td> <td>E9/l</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">B-Hb</td> <td>Kvinnor</td> <td>117</td> <td>155</td> <td>g/l</td> </tr> <tr> <td>Herrar</td> <td>134</td> <td>167</td> <td>g/l</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">B-Hkr</td> <td>Kvinnor</td> <td>0.35</td> <td>0.46</td> <td>andel</td> </tr> <tr> <td>Herrar</td> <td>0.39</td> <td>0.50</td> <td>procent</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">B-Eryt</td> <td>Kvinnor</td> <td>3.90</td> <td>5.20</td> <td>E12/l</td> </tr> <tr> <td>Herrar</td> <td>4.25</td> <td>5.70</td> <td>E12/l</td> </tr> <tr> <td>E-MCV</td> <td></td> <td>82</td> <td>98</td> <td>fl</td> </tr> <tr> <td>E-MCH</td> <td></td> <td>27</td> <td>33</td> <td>pg/solu</td> </tr> <tr> <td>E-MCHC</td> <td></td> <td>320</td> <td>355</td> <td>g/l</td> </tr> <tr> <td>B-Trom</td> <td></td> <td>150</td> <td>360</td> <td>E9/l</td> </tr> </tbody> </table> <p>Referensvärde för barn:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Undersökning</th> <th>Grupp</th> <th>Nedre gräns</th> <th>Övre gräns</th> <th>Enhet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">B-Leuk</td> <td>0-6 d</td> <td>9</td> <td>38</td> <td>E9/l</td> </tr> <tr> <td>7-20 d</td> <td>5</td> <td>21</td> <td>E9/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>21-29 d</td> <td>5</td> <td>19.5</td> <td>E9/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 mån-1 år</td> <td>6</td> <td>17.5</td> <td>E9/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2-6 år</td> <td>5</td> <td>14</td> <td>E9/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7-12 år</td> <td>4.5</td> <td>13.5</td> <td>E9/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>13-16 år</td> <td>4.5</td> <td>13</td> <td>E9/l</td> </tr> </tbody> </table>	Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet	B-Leuk		3.4	8.2	E9/l	B-Hb	Kvinnor	117	155	g/l	Herrar	134	167	g/l	B-Hkr	Kvinnor	0.35	0.46	andel	Herrar	0.39	0.50	procent	B-Eryt	Kvinnor	3.90	5.20	E12/l	Herrar	4.25	5.70	E12/l	E-MCV		82	98	fl	E-MCH		27	33	pg/solu	E-MCHC		320	355	g/l	B-Trom		150	360	E9/l	Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet	B-Leuk	0-6 d	9	38	E9/l	7-20 d	5	21	E9/l		21-29 d	5	19.5	E9/l		1 mån-1 år	6	17.5	E9/l		2-6 år	5	14	E9/l		7-12 år	4.5	13.5	E9/l		13-16 år	4.5	13	E9/l
Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet																																																																																													
B-Leuk		3.4	8.2	E9/l																																																																																													
B-Hb	Kvinnor	117	155	g/l																																																																																													
	Herrar	134	167	g/l																																																																																													
B-Hkr	Kvinnor	0.35	0.46	andel																																																																																													
	Herrar	0.39	0.50	procent																																																																																													
B-Eryt	Kvinnor	3.90	5.20	E12/l																																																																																													
	Herrar	4.25	5.70	E12/l																																																																																													
E-MCV		82	98	fl																																																																																													
E-MCH		27	33	pg/solu																																																																																													
E-MCHC		320	355	g/l																																																																																													
B-Trom		150	360	E9/l																																																																																													
Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet																																																																																													
B-Leuk	0-6 d	9	38	E9/l																																																																																													
	7-20 d	5	21	E9/l																																																																																													
	21-29 d	5	19.5	E9/l																																																																																													
	1 mån-1 år	6	17.5	E9/l																																																																																													
	2-6 år	5	14	E9/l																																																																																													
	7-12 år	4.5	13.5	E9/l																																																																																													
	13-16 år	4.5	13	E9/l																																																																																													

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
B-Hb	0- 6 d	150	230	g/l
	1 - 2 v	134	198	g/l
	3 - 5 v	107	171	g/l
	6 v - 2.5 mån	94	130	g/l
	2.5 - 3.5 mån	99	136	g/l
	3.5 - 4 mån	103	141	g/l
	5 - 7.5 mån	107	141	g/l
	7.5 - 11 mån	111	141	g/l
	1 - 3 år	112	142	g/l
	4 - 7 år	112	147	g/l
	8 - 11 år	116	154	g/l
	Pojkar 12 - 13 år	124	161	g/l
	Pojkar 14 - 15 år	130	170	g/l
	Flickor 12 - 15 år	120	154	g/l

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
B-Hkr	0 - 6 d	0.45	0.67	andel
	1 - 2 v	0.41	0.65	andel
	3 - 5 v	0.33	0.55	andel
	6 v - 2.5 mån	0.28	0.42	andel
	2.5 - 3.5 mån	0.30	0.43	andel
	3.5 - 5 mån	0.32	0.44	andel
	6 mån - 1 år	0.33	0.39	andel
	2 - 5 år	0.34	0.40	andel
	6 - 11 år	0.35	0.45	andel
	Pojkar 12 - 16 år	0.37	0.49	andel
	Flickor 12 - 16 år	0.36	0.46	andel

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
B-Eryt	0 - 6 d	4	6.6	E12/l
	1 - 2 v	3.9	5.9	E12/l
	3 - 5 v	3.3	5.3	E12/l
	6 v - 2.5 mån	3.1	4.3	E12/l
	2.5 - 3.5 mån	3.3	4.7	E12/l
	3.5 - 5 mån	3.5	5.1	E12/l
	6 mån - 1 år	3.7	5.3	E12/l
	2 - 5 år	3.9	5.3	E12/l
	6 - 11 år	4	5.2	E12/l
	Pojkar 12 - 16 år	4.5	5.3	E12/l
	Flickor 12 - 16 år	4.1	5.1	E12/l

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
E-MCV	0 – 6 d	88	126	fl
	1 – 2 v	88	123	fl
	3 – 5 v	91	112	fl
	6 v – 2.5 mån	84	106	fl
	2.5 – 3.5 mån	80	102	fl
	3.5 – 4 mån	76	97	fl
	5 – 7.5 mån	68	85	fl
	7.5 – 11 mån	70	85	fl
	1 – 3 år	72	85	fl
	4 – 7 år	73	87	fl
	8 – 11 år	75	90	fl
	Pojkar 12 – 15 år	76	91	fl
	Flickor 12 – 15 år	78	92	fl

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
E-MCH	0 – 6 d	31	37	pg/cell
	1 – 2 v	30	37	pg/cell
	3 – 5 v	29	36	pg/cell
	6 v – 2.5 mån	27	34	pg/cell
	2.5 – 3.5 mån	26	33	pg/cell
	3.5 – 5 mån	25	32	pg/cell
	6 mån -1 år	23	31	pg/cell
	2 – 5 år	24	30	pg/cell
	6 – 11 år	25	33	pg/cell
	12 – 16 år	25	35	pg/cell

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
E-MCHC	0 – 6 d	290	370	g/l
	1 – 2 v	281	347	g/l
	3 – 5 v	281	355	g/l
	6 v – 2.5 mån	283	353	g/l
	2.5 – 3.5 mån	286	360	g/l
	3.5 – 5 mån	288	366	g/l
	6 mån – 1år	300	360	g/l
	2 – 16 år	310	370	g/l

Undersökning	Grupp	Nedre gräns	Övre gräns	Enhet
B-Trom	0 – 6 d	140	290	E9/l
	7 – 20 d	150	340	E9/l
	21 – 29 d	180	390	E9/l
	1 mån – 16 år	200	450	E9/l

Utlåtande

B-Eryt:

Erythrocytos förekommer vid hypoxi, orsakad av t.ex. rökning, medfödd hjärtfel eller kroniska lungsjukdomar. Erythrocytos kan också ses vid patologiska hemoglobinavvikelser. Låga halter av erythrocyter i blodet kan tyda på anemi.

B-Hkr:

Används vid beräkning av erythrocytindex MCV och MCHC. Hkr kan användas som underlag för diagnostisering och uppföljning av polycytemi och detektering av stora mängder av röda blodkroppar.

B-Hb:

Lågt värde kan tyda på anemi eller järnbrist. Förhöjda värden av hemoglobin, polycytemi, kan bero på bl.a. låg plasmavolym, myeloproliferativ sjukdom eller sekundärt på hjärt- och lungsjukdomar, rökning eller benmärgssjukdomar.

E-MCHC:

Anger vilken typ av anemi det är frågan om. Anemier vid hyperkroma är sickelcellanemier, hemoglobin C-sjukdom eller hereditär sfärocytos. Hypokroma anemier är talassemier, järnbristanemi eller anemier till följd av inflammatoriska tillstånd.

E-MCV:

Underlättar diagnostisering och behandling av anemier. Låga värden av MCV kan ses vid anemier orsakad av kroniska blödningar eller järnbrist. Höga värden av MCV kan ses vid anemier som förekommer vid B12 och folat brist. Höga värden ses också vid alkoholism, leversjukdomar och låga värden vid talassemier och reaktiva processer.

B-Leuk:

Avvikande leukocytantal kan ses vid primära sjukdomar som kan påverka myelopoesen eller sekundärt t.ex. vid infektioner eller toxiner. Många leukemityper kan ge ökning i leukocytantalet. Leukopeni kan förekomma vid virussjukdomar eller vid vissa behandlingsmetoder vid cancersjukdomar.

B-Tromb:

Trombocytos eller trombocytopeni kan bero på megakaryocytrubbningar. Trombocytopeni kan ses vid ökad trombocytkoncentration t.ex. vid DIK, ITP eller vid minskad trombocytproduktion. Trombocytos kan ses vid neoplasmi, autoimmuna inflammatoriska anfall, benmärgssjukdomar och vid onormalt höga värden ökar risken för blodpropp.