



OHJEISTUS IHOPISTONÄYT- TEENOTTOON KANTAPÄÄSTÄ JA NÄYTTEISTÄ YLEISIMMIN TEHTÄVÄT TUTKIMUKSET

Minna Heikkinen

Johanna Kuisma

Opinnäytetyö
Marraskuu 2013
Bioanalytiikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikan koulutusohjelma
10SBIO

MINNA HEIKKINEN & JOHANNA KUISMA:

Ohjeistus ihopistonäytteenottoon kantapäästä ja näytteistä yleisimmin tehtävät tutkimukset

Opinnäytetyö 57 sivua, joista liitteitä 8 sivua
Marraskuu 2013

Vastasyntyneiden verinäytteenotto kantapäästä on haasteellista. Se tulisi kuitenkin suorittaa mahdollisimman kivuttomasti ja laadukkaasti, jotta näytteistä saadaan luotettavia tuloksia ja siten oikeaa hoitoa vastasyntyneelle. Kantapäänäytteenottoon liittyvää kipua voidaan lievittää oikealla näytteenottotekniikalla, oikeilla välineillä sekä esimerkiksi antamalla vauvalle sokeriliuosta ennen näytteenottoa.

Opinnäytetyön aihe saatiin Fimlab Laboratoriot Oy:lta. Tavoitteena oli yhtenäistää näytteenottokäytäntöjä, koska vain laadukkaista verinäytteistä saadaan luotettavia tuloksia ja sen seurauksena oikeaa hoitoa vastasyntyneelle. Työn tarkoituksena oli tuottaa Fimlab Laboratoriot Oy:lle ohjeistus vauvojen kantapäänäytteenottoa varten. Opinnäytetyön tehtävinä oli selvittää miten vauva kokee kivun ja miten sitä voidaan lievittää, miten otetaan laadukas ihopistonäyte kantapäästä, mitä vastasyntyneiden verinäytteistä tavallisimmin tutkitaan ja millainen on hyvä kuvallinen ohje.

Työ toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, johon kuuluu raportti ja tuotos. Raportti koostuu vastasyntyneen kivun lievityksestä, ihopistonäytteenoton teoriasta, vastasyntyneiden ihopistonäytteistä tehtävistä yleisimmistä tutkimuksista ja ohjeen laatimisesta. Tuotoksessa esitetään vauvojen ihopistonäytteenotto kantapäästä kuvien ja tekstin avulla. Tuotoksessa kerrotaan näytteenottovälineistä ja kivunlievityskeinoista. Kuvat otettiin erityisesti tätä opinnäytetyötä varten.

Asiasanat: ihopistonäyte, vastasyntyneet, näytteenotto, kivun lievitys

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science
10SBIO

MINNA HEIKKINEN & JOHANNA KUISMA:

A Guideline for Performing a Heel Lance And the Most Commonly Performed Tests
Bachelor's thesis 57 pages, appendices 8 pages
November 2013

The purpose of this study was to produce an illustrated guideline for performing a dermal heel puncture for the biomedical laboratory scientists working at Fimlab Medical Laboratories Ltd. The objective was to create a guideline that all the units can use so that all the employees are able to perform the heel lance in the similar way. It is important to perform the heel lance correctly to ensure good quality of the samples and to minimize pain.

The approach applied in this study was functional. The thesis is composed of two parts, the report and the output. The report consists of information on how to create a good guideline, how to perform a heel lance, what are some of the blood samples taken from newborns, how a newborn experiences pain and how to relieve it. The output gives step by step instructions on how to perform a heel lance and also gives examples on how to minimize the pain caused by heel lance. The pictures used were taken specifically for this thesis.

Key words: heel lance, newborn, pain relief

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 TAVOITE, TARKOITUS JA TEHTÄVÄT	8
3 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ	9
4 KIPU	11
4.1 Vastasyntyneen kipu	11
4.2 Kipujärjestelmä	11
4.3 Reaktio akuuttiin kipuun	12
4.4 Kivun pitkäaikaiset seuraukset	13
4.5 Kivunlievitys	13
4.6 Kivun arviointi	15
5 IHOPISTONÄYTTEENOTTO KANTAPÄÄSTÄ	17
5.1 Ihopistonäyte	17
5.2 Näytteenottovälineet	18
5.2.1 Lansetit	18
5.2.2 Näyteputket	20
5.2.3 Muut näytteenottovälineet	22
5.3 Näytteenottotekniikka	23
5.4 Ihopistonäytteenoton komplikaatiot	29
6 VASTASYNTYNEIDEN IHOPISTONÄYTTEISTÄ YLEISIMMIN TEHTÄVÄT TUTKIMUKSET	31
6.1 Verenkuvatutkimukset	31
6.2 Glukoosi	35
6.3 Verikaasututkimukset	37
6.4 Nestetasapainoa säätelevät elektrolyytit	38
6.4.1 Kalium	38
6.4.2 Natrium	40
6.5 Bilirubiini	41
6.6 Fenyyliketonuriaseula	43
7 OHJEEN LAATIMINEN	44
7.1 Tekstin kirjoittaminen	44
7.2 Kuvan laatiminen	45
8 OPINNÄYTETYÖPROSESSI	47
8.1 Opinnäytetyöprosessi	47
8.2 Tuotoksen kuvaus	49
9 POHDINTA	51

LÄHTEET	53
LIITTEET	57
Liite 1. Ohjeistus ihopistonäytteenottoon kantapäästä	57

1 JOHDANTO

Opinnäytetyömme aiheena on tehdä ohje ihopistonäytteenotosta vauvan kantapäästä. Tuotos tehdään Fimlab Laboratoriot Oy:n käyttöön. Toimeksiantaja haluaa käyttöön yhtenäiset ohjeet ihopistonäytteenottoon ja samalla se toimii perehdytysmateriaalina uusille työntekijöille. Tarkoituksenamme on tehdä ajankohtainen ohje kantapäänäytteenotosta. Opinnäytetyö on suunnattu kaikille Fimlab Laboratoriot Oy:ssä työskenteleville laboratoriohoitajille, jotka ovat tekemisissä vauvojen näytteenoton kanssa.

Valitsimme opinnäytetyömme aiheen, koska näytteenotto on tärkeä osa laboratoriohoitajan työtä. Haluamme perehtyä syvemmin lasten näytteenottoon ja vastasyntyneiden ihopistonäytteistä tehtäviin yleisimpiin tutkimuksiin. Toimeksiantajan mukaan heillä olisi tarvetta kuvalliseen ohjeeseen vastasyntyneen ihopistonäytteenotosta, joten aihe on työelämälähtöinen ja tuotos tulee varmasti tarpeeseen. Kuvallisen ohjeen avulla jokainen työntekijä osaa ottaa yhtä laadukkaita näytteitä kaikissa Fimlab Laboratoriot Oy:n toimipisteissä. Opinnäytetyön ja sen tuotoksen avulla Fimlab Laboratoriot Oy muokkaa itse laatukäsikirjaansa sopivan version ohjeesta.

Laadukas näytteenotto vastasyntyneiltä on tärkeää, koska huonosti otettu näyte voi aiheuttaa vääriä tuloksia. Vauvoilta ei voida ottaa näytteitä montaa kertaa lyhyessä ajassa sekä pienen verimäärän että tulehdusriskin takia. Kantapäänäytteenotossa on tärkeää ottaa huomioon vauvan käsittely, ihon puhdistus, oikea näytteenottokohta ja –tapa sekä näytteenotosta johtuva kipu ja sen lievitys. Vastasyntyneen näytteenotto tulee aina suorittaa hoitopöydällä, ei sängyssä. Keskosilta näyte otetaan mahdollisesti keskoskaapissa. (Matikainen, Miettinen & Wasström 2010,62.)

Opinnäytetyön raportissa käsittelemme sekä täysiaikaisena että ennenaikaisesti syntyneiden vauvojen kantapäänäytteenottoa. Tuotoksen kuvaamiseen käytetään mallina toisen opinnäytetyön tekijän sisaren vauvaa, joka on kahden kuukauden ikäinen kuvaamishetkellä. Kuvaustilanteessa ei kuitenkaan pistetä vauvaa, vaan kuvataan lähinnä kiinnipitämisotetta ja lansetin asettamista pistokohtaan.

Työssä käsittelemme myös miten vastasyntyneen hermojärjestelmä toimii sekä miten kipukokemukset vaikuttavat kehitykseen. Otamme selvää miten lievitetään vastasyntyneen kipua näytteenoton yhteydessä. Raportissa käsittelemme myös mitä erilaisia tutkimuksia voidaan tehdä vastasyntyneiden ihopistonäytteistä ja miksi niitä tarvitaan.

2 TAVOITE, TARKOITUS JA TEHTÄVÄT

Opinnäytetyön tavoitteena on yhtenäistää näytteenottokäytäntöjä, koska vain laadukkaista verinäytteistä saadaan luotettavia tuloksia ja sen seurauksena oikeaa hoitoa vastasyntyneelle. Työn tarkoituksena on tuottaa Fimlab Laboratoriot Oy:lle ohjeistus vauvojen kantapäänäytteenottoa varten heidän laatukäsikirjaansa. Ohje on suunnattu lasten näytteenotossa työskenteleville laboratoriohoitajille. Materiaalia voi käyttää hyödyksi myös uusien työntekijöiden tai opiskelijoiden perehdytyksessä. Kyseessä on toiminnallinen opinnäytetyö, johon keräämme tietoa aiheeseen liittyvästä kirjallisuudesta ja tutkimuksista.

Opinnäytetyön tehtävinä on selvittää:

1. Miten vauva kokee kivun ja miten sitä lievitetään?
2. Miten otetaan laadukas ihopistonäyte kantapäästä?
3. Mitä vastasyntyneiden verinäytteistä tavallisimmin tutkitaan?
4. Millainen on hyvä kuvallinen ohje?

3 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Opinnäytetyön tavoitteena on osoittaa opiskelijan valmiuksia soveltaa tietojaan ja taitojaan käytännön työelämässä. Opinnäytetyönä voidaan toteuttaa projekti, tehdä määrällinen tai laadullinen tutkimus tai toiminnallinen työ. Opinnäytetyön tulisi olla tutkimuksellisella asenteella toteutettu, käytännönläheinen ja työelämälähtöinen. Työelämästä saatu opinnäytetyöaihe tukee ammatillista kasvua ja auttaa luomaan suhteita työelämään. Opinnäytetyön tulee osoittaa riittävällä tasolla alan tietojen ja taitojen hallintaa. (Vilka & Airaksinen 2003, 10, 16-17; Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006, 215-216.)

Toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista tai toiminnan järjestämistä. Hyvinvointialalla työ voi olla esimerkiksi ammatilliseen käytäntöön suunnattu ohje, ohjeistus tai opastus kuten perehdyttämisorja. Toteutustapana voi olla kohderyhmästä riippuen esimerkiksi kirja, kansio, vihko tai opas. Kohderyhmän määrittäminen on tärkeää, koska esimerkiksi ohjeistuksen sisältö ja laajuus riippuu kohderyhmästä. Kohderyhmän määrittäminen auttaa myös rajaamaan opinnäytetyön aihetta. Opinnäytetyön arvioinnissa voidaan ottaa huomioon kohderyhmän palaute tuotoksen selkeydestä ja ammatillisesta merkittävydestä. (Vilka & Airaksinen 2003, 9, 40.)

Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluvat raportti ja tuotos eli produkti. Raportissa kerrotaan mitä, miksi ja miten on tehty opinnäytetyöprosessin aikana. Lisäksi opinnäytetyöprosessia ja tuotosta tulee arvioida kriittisesti. Raportin tulee olla asiatyylinen, tiivis ja helppolukuinen teksti. (Niemi ym. 2006, 176-177.) Raportin sisällön valintaan ja ilmaisutapaan on kiinnitettävä erityistä huomiota, sillä kaikki lukijat eivät tunne riittävästi käsiteltävien ongelmien taustaa, merkitystä eikä niihin liittyvää kielenkäyttöä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 31). Produktin tulisi perustua teorialle, joka esitellään raportissa. Produktin teksti laaditaan kuitenkin eri tavalla kuin raportti, koska produkti on suunnattu erityisesti käyttäjäryhmälle. Produktin toteutustapa valitaan siten, että kokonaisilmeestä voi visuaalisten ja tekstuaalisten ominaisuuksien perusteella tunnistaa tavoitellut päämäärät. Lähdekritiikki on erityisen tärkeää ohjeistusten, oppaiden sekä tietopakettien kohdalla, koska tietojen oikeellisuuden ja luotettavuuden tulee olla

ajankohtaista. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 53, 65; Falenius, Leino, Leinonen, Lumme & Sundqvist 2006.)

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen sillä tarkoituksena on tuottaa käytännön työohje, joka perustuu teoreettiseen viitekehykseen. Opinnäytetyö on työelämälähtöinen ja yhteistyökumppanina toimii Fimlab Laboratoriot Oy. Opinnäytetyömme koostuu sekä raportista että produktista. Raportin pohjalta teemme produktin, joka on kuvallinen ohje. Raportti sisältää teoriaa, jota arvioidaan kriittisesti varsinkin tuotoksen kohdalla. Kohderyhmänä ovat Fimlab Laboratoriot Oy:n näytteenotossa toimivat työntekijät. Ennen opinnäytetyön julkaisua annetaan työelämän edustajille mahdollisuus tutustua tuotokseen ja antaa siitä palautetta sekä muutosehdotuksia.

4 KIPU

4.1 Vastasyntyneen kipu

Kipu on epämiellyttävä aistimus tai tunnekokemus, joka yhdistetään tilanteessa mahdollisesti tapahtuvaan kudოსvaurioon. Kipu on aina subjektiivista ja kykenemättömyys ilmaista sitä ei vähennä kipukokemusta. (IASP, International association for the study of pain). Kivun toteaminen vastasyntyneellä voi olla vaikeaa. Lievittämättömänä kipu voi johtaa stressihormonien lisääntymiseen elimistössä, mikä saattaa pahentaa vauriota, estää haavan paranemisen, johtaa infekioon tai pidentää sairaalassaoloaikaa. Vastasyntyneillä voidaan todeta fysiologisia ja hormonaalisia muutoksia sekä muutoksia metaboliassa ja käyttäytymisessä invasiivisista toimenpiteistä, kuten verinäytteenotosta johtuen. Reaktiot ovat samanlaisia kuin aikuisilla, mutta usein intensiivisempiä. Koska vastasyntyneet eivät kykene ilmaisemaan kipuaan verbaalisesti, on terveydenhuollon ammattilaisten osattava tulkita nonverbaalisia viestejä ja niiden perusteella osattava arvioida kivunlievityksen tarpeellisuutta. Yleisin vastasyntyneille kipua aiheuttava toimenpide on verinäytteenotto kantapäältä. (Gardner & Merenstein 2006, 223, 228.)

4.2 Kipujärjestelmä

Ääreishermoston hermosäikeet voidaan jakaa kolmeen kategoriaan säikeen läpimitan ja nopeuden mukaan. Kipureseptoreita ovat A-delta- ja C-säikeet. A-delta -säikeissä on myeliinituppeja, jotka mahdollistavat impulssin nopean kulun. Ne reagoivat kovaan paineeseen ja kudostuhoon. C-säikeissä ei ole myeliinituppeja, joten ne kuljettavat impulssin hitaammin. C-säikeet toimittavat viestejä haitallisista kemiallisista ja mekaanisista tapahtumista sekä lämpötilan vaihtelusta. Hermojen eri johtumisnopeuksista johtuen akuutti kipu on selkeästi kaksijakoinen. Esimerkiksi neulanpistosta johtuva kipu tuntuu ensin terävänä ja pistävänä ja hieman myöhemmin kipu muuttuu jomottavaksi tai särkeväksi. Ääreishermoston kipureseptorit kehittyvät sikiölle 20. raskausviikkoon mennessä. (Gardner & Merenstein 2006, 224-225; Salanterä, Hagelberg, Kauppila & Närhi 2006, 40.)

Kipuaistimus alkaa ääreishermostosta. Kun kipureseptorit aktivoituvat haitallisesta ärsykkeestä johtuen, lähtee viesti kulkemaan hermoa pitkin selkäyttimeen. Selkäytimessä neurotransmitterit eli hermoston välittäjäaineet ja niiden reseptorit vahvistavat tai vaimentavat ärsykettä ja lähettävät signaalin aivoihin. Selkäytimessä olevat signaalia inhiboivat neurotransmitterit aktivoituvat aivoista tulevien viestien mukaan ja vähentävät aivoihin kulkevia kipusignaaleja. Vastasyntyneillä, erityisesti keskosilla, inhibitoriset järjestelmät eivät ole vielä täysin kehittyneet, joten heidän reaktionsa kipuun ovat voimakkaampia. (Gardner & Merenstein 2006, 225-226.)

Sikiön ja keskosen iholla on pääasiassa kevyeen kosketukseen erikoistuneita hermopäätteitä. Tuntohermoradat kuitenkin yhdistyvät selkäytimessä sekä tavallisiin tuntoratoihin että kipua välittäviin ratoihin, mistä johtuen sikiöt ja keskoset eivät vielä pysty erottamaan tuntoärsykeitä kipuärsykkeistä. Keskoslapsen liikevasteiden voimakkuus ärsykeeseen ei siten ole spesifi kivulle tai tuntoaistille, vaan ne saattavat syntyä monenlaisista ärsykkeistä. Lapsen kehittyessä ärsykekynnys nousee ja reaktioiden laajuus sekä voima pienenevät. (Vanhatalo 2009, 437-438.)

4.3 Reaktio akuuttiin kipuun

Vastasyntyneet reagoivat kipuun fysiologisesti samalla tavoin kuin aikuisetkin. Akuutissa kivussa pulssi ja verenpaine nousevat, hengitys nopeutuu ja muuttuu pinnallisemmaksi, lihakset jännittyvät, hikoilu lisääntyy ja pupillit laajenevat. Myös vastasyntyneen käytös muuttuu. Itku muuttuu korkeammaksi, kasvojen ilme muuttuu irvistäväksi, kulmakarvat kurtistuvat, silmät siristyvät, kieli voi vääntyä ja leuka väristä. Myös vartalon liikkeet muuttuvat ja vauva voi ojentaa raajojaan tai vetää ne lähemmäksi vartaloa. Vauvan aktiivisuus muuttuu ja vauva voi olla ärtyneempi ja vaikeampi rauhoitella. Toistuvasta kivusta johtuen myös uni- ja ruokailurytmit voivat muuttua. Kipu vaikuttaa myös hormonaalisesti. Katekoliamiini- ja kortisolitasot nousevat ja kasvuhormonia, glukagoneja sekä aldosteronia vapautuu. Seerumin glukoosi, laktaatti, pyruvaatti, ketonit ja esteröitymättömät rasvahapot lisääntyvät. Lisäksi insuliinin ja prolaktiinin eritysvähenee. (Gardner & Merenstein 2006, 227-228.)

4.4 Kivun pitkäaikaiset seuraukset

Mitä nuorempi ja pienempi vastasyntynyt on, sitä suurempi riski on, että toistuvasta kivusta aiheutuu pitkäaikaisia seurauksia. Toistuvasti tapahtuvasta samasta haitallisesta ärsykkeestä voi seurata voimistunut reaktio ärsykkeeseen. Tällöin reaktio voi jatkua vaikka ärsyke olisikin jo loppunut. Äärimmäisessä tapauksessa reaktio voidaan saada aikaan, vaikka kipuärsykettä ei olisikaan. Esimerkiksi, jos vastasyntynyttä on pistetty usein kantapäähän, voi jo pelkkä kantapään kosketus laukaista kipureaktion. Toistuva kipu samalla alueella voi johtaa myös krooniseen kipuun. Kantapää voi tällöin olla herkistynyt reagoimaan kaikkiin tuntoärsykkeisiin jopa kuukausien ajan. Krooninen kipu vaikuttaa neuroendokriinijärjestelmään ja häiritsee aivojen kehitystä. Toisaalta toistuva kipu saattaa aiheuttaa myös sen, että vastasyntynyt ei reagoi kipuun, vaikka tehtäisiin kivuliaita toimenpiteitä. Kivusta johtuvat äärimmäiset seuraukset voidaan estää käyttämällä kivunlievitystä. (Gardner & Merenstein 2006, 225-226, 256-257; Vanhatalo 2009, 439.)

4.5 Kivunlievitys

Vastasyntyneet ovat herkkiä kaikille ulkopuolisille ärsykeille. Kipua voivat aiheuttaa sairaus, hoito- ja ympäristötekijät. Varsinkin tehohoitoon kuuluu monia toimenpiteitä ja diagnostisia tutkimuksia, jotka aiheuttavat kipua. Hoitoon liittyviä verinäytteitä on tarpeellista ottaa useita kertoja päivässä ja osalle lapsista on laitettava suonensisäisiä kanyyleja. Kivuliaita toimenpiteitä ovat myös intubaatio, katetroinnit ja erilaiset punktiot. Akuutti kipu on terävä ja hetkellinen, mutta asettuu nopeasti esimerkiksi pistoksen jälkeen. Hoidolliset kivunlievityskeinot auttavat lievään ja lyhytkestoiseen kipuun. Kivunlievitykseen voidaan antaa vastasyntyneen iän mukaan 0,1-2,0 ml vahvaa (30 %) sokeriliuosta suun kautta. Se on useiden tutkimusten mukaan tehokas ja helppo kivunlievityskeino erityisesti verinäytteenoton yhteydessä. (Hamunen 2009, 446; Sailo & Vartti 2000, 154-157.) Muun muassa Renqvistin ja Fellmanin (2000) tutkimuksen mukaan itkun kesto ja esiintyvyys väheni niillä vastasyntyneillä, joille tarjottiin sokeriliuosta ennen kantapäänäytteenottoa. Verrokkiryhmälle annettiin steriloitua vettä ennen näytteenottoa, mikä aiheutti enemmän itkuja ja kipukokemuksia verrattuna sokeriliuosta saaneisiin vauvoihin.

Näytteenottajan käyttämä tekniikka vaikuttaa vastasyntyneelle aiheutuvaan kipuun. Kantapäänäytteenottoon liittyvää kipua voidaan sokeriliuoksen lisäksi lievittää oikealla näytteenottotekniikalla, oikeilla välineillä sekä lämmittämällä kantapää ennen näytteenottoa. Ennen toimenpidettä näytteenottajan on huomioitava vastasyntyneen vireystila. Lasta tulee herätellä varovasti juttelemalla ja koskettamalla hellästi. Näytteenoton aikana lasta voi lohduttaa tarjoamalla tuttia, koska tutkimusten mukaan tutin imeminen vähentää epämukavuutta kivuliaiden toimenpiteiden yhteydessä. Tutin voi tarjota veteen, rintamaitoon tai sokeriliuokseen kostutettuna. Myös tarttumisen lohduttaa vastasyntynyttä. Lapselle voi antaa näytteenoton ajaksi pumpulirullan tai sideharsorullan käteen. Lapsen mukavuutta ja turvallisuuden tunnetta voidaan parantaa vaatteiden, peitteiden ja tukirullien avulla. Näytteenoton ajaksi on riisuttava mahdollisimman vähän lapsen vaatteita. Vatsallaan tai kyljellään makuuttaminen on lapselle paras asento. Keskonen asennon tulee noudattaa kehitystasolle normaalia koukkuasentoa. Hoitojen ja toimenpiteiden aikana keskonen tuetaan koukkuasentoon siten että kädet ovat koukussa lähellä kehoa ja jalat ovat koukussa vatsaa vasten. Keskonen hoito on usein kokonaisuudessaan vauvalle stressaavaa, uuvuttavaa ja mahdollisesti myös kivuliasta, joten näiden vauvojen kipua tulisi tarkastella kokonaisvaltaisesti eikä ainoastaan toimenpiteiden yhteydessä. (Sailo & Varti 2000, 154-157; Salanterä ym. 2006, 191.)

Stressi voi pahentaa vauvan kipukokemusta, joten hoitoympäristö olisi hyvä suunnitella siten, että siitä ei aiheudu ylimääräistä stressiä. Hoitoympäristön tulisi olla mahdollisimman rauhallinen ja meluton sekä lämpötilan sopiva. Valaistus ei saa olla liian kirkas ja luonnonvalo tulisi suosia. Hoitojen välillä tulee olla riittävästi lepoaikaa, joten hoitojen keskittämistä tulisi mahdollisuuksien mukaan harkita. Vauvan kokemaa stressiä voidaan lievittää myös kevyellä hieronnalla ja koskettamisella. Koskettaminen voi stressin lievityksen lisäksi myös vähentää kipukokemusta sulkemalla kipuhermoratoja. Myös vauvan vanhemmat voivat hieroa ja koskettaa vauvaa toimenpiteen aikana. Erityisesti ihokontakti vanhemman kanssa rauhoittaa vauvaa. Näytteenoton jälkeen vauvaa tulee rauhoitella esimerkiksi pitämällä vauvaa mahdollisuuksien mukaan sylissä ja kei-
nuttelemalla. Mahdollisia kivunlievityskeinoja ovat myös akupunktio ja akupainanta. (Hamunen 2009, 446; Mann & Carr 2009, 163; Salanterä ym. 2006, 192.)

Kivunlievitykseen voidaan yhdistää lääkkeiden käyttö, mikäli hoidolliset kivunlievityskeinot eivät riitä. Vastasyntyneiden veri-aivo-este on epäkypsä, joten lääkeaineet siirty-

vät helpommin verestä aivoihin kuin aikuisilla. Täten keskushermostoon vaikuttavat jo pienet lääkeannokset. Vastasyntyneen elimistöstä jopa 80 % on vettä, mikä nopeuttaa lääkeaineiden leviämistä elimistössä. Epäkypsän munuaistoiminnan takia lääkkeet erittyvät hitaasti virtsaan. Hoitohenkilökunnalla onkin suuri vastuu lapsen sopivan kipulääkityksen turvaamiseksi. Jos näytteenoton yhteydessä käytetään puudutusvoidetta kuten EMLA:a, tulee annostusta ja vaikutusaikaa vähentää alle kolmen kuukauden ikäisillä lapsilla. Lisäksi alle vuoden ikäisillä, jotka saavat methemoglobiinin muodostumista lisäävää muuta lääkitystä, ei tule käyttää EMLA-voidetta. Vastasyntyneiden kivunlievitykseen voidaan käyttää parasetamolia kuumeeseen ja lievään kipuun sekä opioideja ja morfiineja leikkausten jälkeiseen kivunhoitoon. Tulehduskipulääkkeitä ei suositella käytettäväksi alle puolivuotiailla lapsilla. (Hamunen 2009, 446; Mann & Carr 2009, 162; Sailo & Varti 2000, 154-161.)

4.6 Kivun arviointi

Kivun arviointiin voidaan käyttää monenlaista asteikkoa. Kipuasteikon tulee olla lapsen ikään sopiva, käytännöllinen, todenmukainen ja toistettavissa oleva. Asteikkoon voi kuulua useampia eri muuttujia, jotka pisteytetään numeroilla. Kivun arviointi tulee tehdä vauvan ollessa levossa sekä kivuliaan toimenpiteen aikana ja jälkeen, jotta muutokset voidaan arvioida ja kivunlievityksen tehokkuus todeta. (Kirpalani, Huang, Michenko & Duffet 2009, 373,375; Salanterä ym. 2006, 191-192.)

Verinäytteenottoon liittyvään kipuun voidaan käyttää NIPS-asteikkoa (Neonatal Infant Pain Scale). Asteikkoa suositellaan käytettäväksi alle 1-vuotiaille lapsille. Arviointi perustuu käyttäytymismuutoksiin, kuten kasvonilmeisiin, itkemiseen, hengitykseen, lihasjännitykseen ja vireystilaan. Vastasyntynyt kokee kipua jos asteikon mukaan saadaan yli kolme pistettä. Nolla pistettä saadaan jos lapsi on rentoutunut, ei itke, nukkuu tai on hereillä mutta ei reagoi pistämiseen. Asteikon mukaan arvioidaan kasvonilmeet 0–1, itku 0–2, raajojen asento 0–1, vireys 0–1 sekä hengitys 0–1. Maksimipisteiksi voidaan saada siis kuusi. Keskosten kivun arvioinnissa voidaan käyttää PIPP-asteikkoa (Premature Infant Pain Profile), jossa arvioidaan sydämen sykkeen, happisaturaation ja kasvonilmeiden muutoksia sekä otetaan huomioon vauvan kehitysaste. Mitä enemmän

saadaan pisteitä PIPP-asteikosta, sitä suuremmaksi lapsi tuntee kivun. (Kirpalani ym. 2009, 373,375; Salanterä ym. 2006, 191-192.)

5 IHOPISTONÄYTTEENOTTO KANTAPÄÄSTÄ

5.1 Ihopistonäyte

Ihopistonäyte otetaan silloin, kun laskimoverinäytettä ei saada tai kun vain pieni määrä verta riittää tutkimuksia varten. Tällöin on kyseessä useimmiten 0 - 3 kk:n ikäinen vastasyntynyt tai 3 - 6 kk:n ikäinen vastasyntynyt, jos syntymäpaino on ollut alle 2500 g. (Fimlab Laboratoriot Oy. 2012b.) Ihopistonäyte otetaan vastasyntyneiltä kantapäästä ja aikuisilta sormenpästä. Ihopistonäyte koostuu pienten valtimoiden, laskimoiden ja kapillaarisuonien verestä, jossa on mukana myös intrasellulaarimestettä, eli solunsisäistä nestettä sekä interstitiaalimestettä, eli kudostenestettä. (Matikainen ym. 2010, 57.) Ihopistonäytteessä punasolujen määrä, hematokriitti ja hemoglobiini ovat hieman korkeammat kuin laskimonäytteessä. Kokonaisleukosyyttimäärä sekä erityisesti neutrofiilien määrä on noin 8 % korkeampi ja monosyyttien määrä noin 12 % korkeampi kuin laskimonäytteessä (Bain, Bates, Laffan & Lewis 2012, 4-5). Trombosyyttimäärä taas on ihopistonäytteessä pienempi kuin laskimonäytteessä, mikä johtuu trombosyyttien kiinnittymisestä pistokohtaan. Ihopistonäytteessä glukoosipitoisuus on korkeampi kuin laskimonäytteessä. Kalium-, kalsium- ja kokonaisproteiinipitoisuudet taas ovat matalampia ihopistonäytteessä kuin laskimonäytteessä. Kaliumpitoisuus nousee herkästi liian korkeaksi, jos ihopistonäyte hemolysoituu tai se sisältää kudostenestettä. (Di Lorenzo & King Strasinger 2010, 94, 57; Moini 2013, 134.)

Vauvoilla kokonaisverimäärä on pieni, joten ihopistonäyte on usein suositeltavampi kuin laskimoverinäyte. Keskosella verta on noin 115 ml/painokilo ja täysiaikaisella vastasyntyneellä 80-110 ml/painokilo. Jos vauvalta otetaan paljon näytteitä, on huolehdittava, että näytteenotosta ei aiheudu verenhukkaa. Alle 1 kg painavilta vauvoilta suositellaan otettavaksi verta enintään 1,3 ml vuorokaudessa. 1-10 kg painavien vauvojen verinäytteen enimmäismäärä on 1,5 ml/painokilo vuorokaudessa ja yli 10 kg painavien vauvojen 1,6 ml/painokilo vuorokaudessa (Taulukko 1). (Matikainen ym. 2010, 57.)

TAULUKKO 1. Vastasyntyneen verinäytteen enimmäismäärä ja sallitut pistosyvyydet (Matikainen ym. 2010, 57.)

Paino	Verinäytteen enimmäismäärä / vrk	Pistosyvyys / pistoleveys
< 1 kg	1,3 ml	1 mm / 1 mm
1 kg	1,5 ml	1 mm / 1 mm
2 kg	3 ml	1 mm / 1 mm
3 kg	4,5 ml	1, 4 mm / 2,5 mm
4 kg	6 ml	1, 4 mm / 2,5 mm
5 kg	7,5 ml	1, 4 mm / 2,5 mm

Ihopistonäytteen hyviä puolia ovat näytteenoton helppo tekniikka ja näytteenottovälineiden edullisuus. Tutkimusten mukaan kantapäänäytteenotto tuottaa kuitenkin enemmän kipua vastasyntyneelle kuin suoniverinäytteenotto. Shresthan ja Adhikarin (2012) tutkimuksen mukaan sekä kantapää- että suoniverinäytteenotto aiheuttavat muutoksia vastasyntyneen sykkeessä ja happisaturaatiossa. Muutokset ovat kuitenkin suuremmat kantapäänäytteenotossa kuin laskimoverinäytteenotossa. Huono puoli ihopistonäytteenotossa on esimerkiksi näytteen huonompi laatu, koska siihen sekoittuu aina suhteessa enemmän kudospainetta verrattuna laskimoverinäytteeseen. Ihopistonäyte myös hyytyy ja hemolysoituu helpommin kuin laskimoverinäyte. Näytteenottajalle ihopistonäytteenotossa on suurempi veritartuntariski kuin laskimoverinäytteenotossa. (Matikainen ym. 2010, 57; Shrestha & Adhikari 2012.)

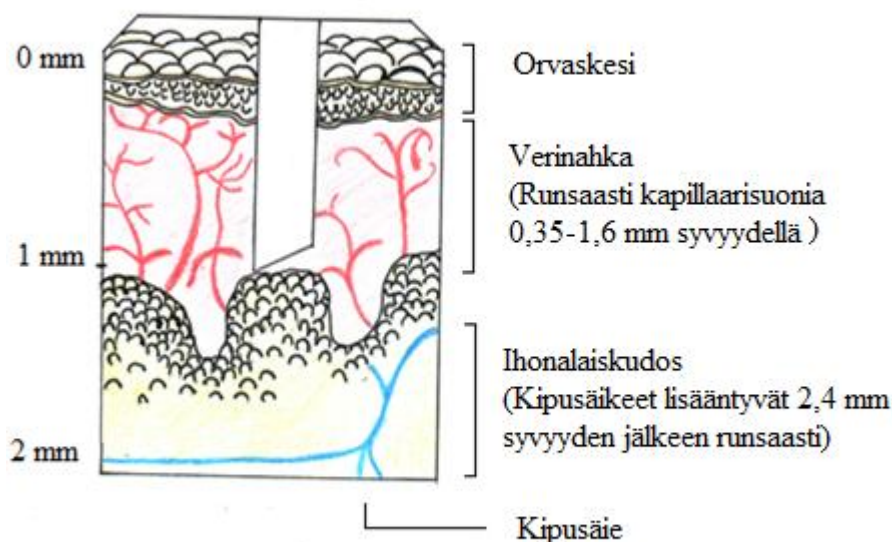
5.2 Näytteenottovälineet

5.2.1 Lansetit

Lansetteja on olemassa erikokoisia ja mallisia, joilla voi valita pistosyvyyden tai pistotavan. Lansetin on oltava ns. turvalansetti, eli sellainen jossa terä palaa lansetin sisälle. Mekaanisesti esiviritetyt lansetit tekevät joko pistohaavan tai viillon pistokohtaan. Lansettien avulla voidaan myös vakioida piston syvyys, mikä on erityisen tärkeää vastasyntyneillä, jotta ei aiheuteta turhaa kipua ja kudolvaurioita. Verenvuoto on parempaa ja tehokkaampaa viiltahaavan kuin pistohaavan tekevillä lanseteilla. Veren tuloon ei niin-

kään vaikuta piston syvyys, vaan pistoleveys. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 56-57; Matikainen ym. 2010, 59.)

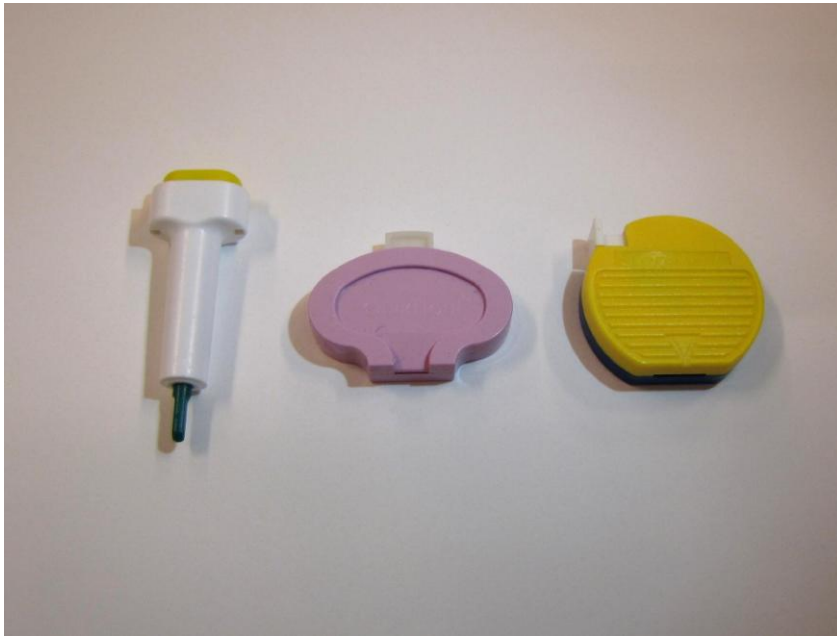
Pistosyvyys on erittäin kriittinen, koska terä ei saa osua kantaluuhun. Vastasyntyneillä ja pienillä lapsilla pistosyvyyden tulee olla alle 2,0 mm. Alle 2,5 kg painavalla lapsella kantapään haavan syvyys ja leveys saavat olla korkeintaan 1 mm. 2,5-5 kg painoisella lapsella haavan syvyys saa olla korkeintaan 1,4 mm ja leveys 2,5 mm. (Taulukko 1.) Liian syvä pistos ei tuota parempaa tulosta, vaan aiheuttaa turhaa kipua. Syvä pistos voi vaurioittaa kudoksia ja voi aiheuttaa osteomyeliitin eli luutulehduksen. Ihannepistosyvyys on verinahkan ja ihonalaiskerroksen välissä, joka sisältää runsaasti kapillaariverisuonia. Vastasyntyneellä tämä alue on 0,35—1,6 mm syvyydessä (Kuva 1). (Tuokko ym. 2008, 56; Di Lorenzo & King Strasinger 2010,95; Matikainen ym. 2010, 59.)



KUVA 1. Ihon kerrokset kantapäänäytteenotossa (McCall & Tankersley 2003, muokattu)

Fimlab Laboratoriot Oy:lla on tällä hetkellä käytössään Steriheel™ baby newborn ja Quikheel™ preemie lansetit sekä MiniCollect® -turvalansetti (Kuva 1). Lansetit ovat herkästi aktivoituvia ja ne tuottavat automaattisesti oikean syvyisen ja levyisen piston. Piston jälkeen terä lukittuu lansetin sisään, mikä estää uudelleenkäytön ja minimoi loukkaantumisriskin. (BD microtainer™; Isomäki 2013; Moini 2013, 117.)

Keltaisessa Steriheel™ baby newborn -lansetissa on viiltävä terä, joka tekee 1,0 mm syvän ja 2,5 mm leveän piston. Steriheel™ baby newborn -lansettia käytetään täysiaikaisena syntyneiden, yli 2,5 kg painoisten ja enintään yhden vuoden ikäisten vauvojen verinäytteenotossa. Vaaleanpunaisessa Quikheel™ premie -lansetissa on myös viiltävä terä, joka tekee 0,85 mm syvän ja 1,75 mm leveän piston. Quikheel™ premie lansetti on tarkoitettu alle 2,5 kg:n painoisille ennenaikaisesti syntyneiden vauvojen verinäytteenottoon. Lansettia voidaan käyttää myös silloin, kun vaaditaan vähäisempää verimäärää. MiniCollect® -turvalansetti tekee 1 mm syvän ja 1,5 mm leveän pistohaavan ja sitä käytetään, kun tarvittava näytemäärä on hyvin pieni, esimerkiksi verensokerinäytteenotossa (Kuva 2). (Greiner bio-one; SteriLance Medical; BD microtainer™.)



KUVA 2. MiniCollect® -turvalansetti, Quikheel™ premie -lansetti ja Steriheel™ baby newborn -lansetti. (Heikkinen & Kuisma 2013.)

5.2.2 Näyteputket

Vastasyntyneiden näytteenottoon on olemassa kapillaariputkia, kyvettejä sekä mikroputkia. Kapillaariputket, kuten mikrohematokriittiputket tai heparinisoidut kapillaariputket, ovat pieniä lasisia tai muovisia putkia, jotka täyttyvät kapillaarivoiman avulla. Verinäytettä kerätään kahteen 125 µl kapillaariin, joiden molemmat päät suljetaan tulpilla. Mikroputkia on olemassa erilaisia eri tutkimusten käyttötarkoituksiin. Kokoveri-,

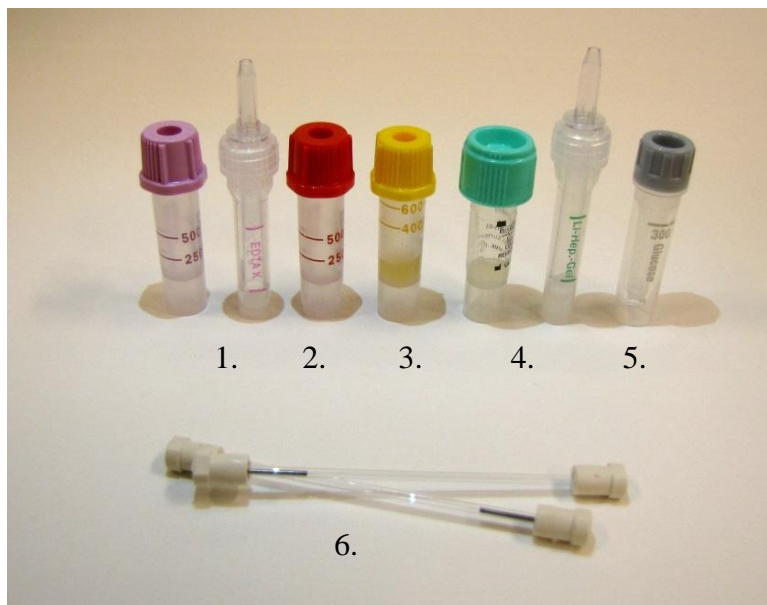
seerumi- ja plasmanäytteille on omat mikroputket ja niiden korkkien värit noudattavat kansainvälisiä standardeja. Kokoverinäytteissä käytetään EDTA -putkia. Niitä voidaan käyttää hematologisiin tutkimuksiin, kuten perusverenkuvaaan. Plasmanäytteet otetaan litiumhepariiniputkiin, joissa voi olla geeliä plasman erottamiseen. Lisäaineettomia putkia käytetään tutkimuksiin, joissa tarvitaan seerumia. Seerumitutkimuksiin on olemassa myös hyytymisaktivaattoria sisältäviä mikroputkia. (BD microtainerTM; Matikainen ym. 2010, 59.)

Fimlab Laboratoriot Oy:lla on käytössään useammanlaisia mikroputkia. Tällähetkellä seerumi-, hepariini- ja EDTA-putket ovat 500 µl:n BD MicrotainerTM putkia, joissa on kauhamainen näytteenkerääjä. Fimlab Laboratoriot Oy:n käytössä on myös Sarstedin valmistamia Multivette® 600 putkia, jotka jotka täyttyvät kapillaarivoiman avulla ihopistoksen veripisarasta. Putkien maksimivolyymi on 600 µl. Kyseisiä putkia on olemassa litium-hepariini-, EDTA- ja seeruminäytteitä varten. Fimlab Laboratoriossa on myös muita Sarstedin valmistamia putkia, kuten Microvette® 300 glukoosinäytteille (Kuva 3). Microvette® putken muotoilu on sellainen, että pienestäkin näytemäärästä saadaan helposti eroteltua seerumi tai plasma. Putken sisällä on toinen ohuempi putki, mikä mahdollistaa helpon sekoituksen jo pienellä verimäärällä. (Isomäki 2013, Sarstedt 2011.)

Antikoagulanttina eli hyytymisenestoaineena voidaan käyttää hepariinia, natriumsitraattia, EDTA:ta tai oksalaattia ja fluoridia. Hepariini estää fibriinin muodostumisen ja siten veren hyytymisen. Hepariinia esiintyy elimistössä normaalistikin, joten se ei hajota punasoluja eikä muuta näytteen pH-arvoa. Hepariinin aikaansaama hyytyminen kestää kuitenkin vain noin vuorokauden. Hepariinia käytetään yleensä plasmanäytteissä. Natriumsitraatti estää veren hyytymisen sitoutumalla kalsiumiin. Natriumsitraattia käytetään yleensä hyytymisaikatutkimuksissa. Tällöin on erityisen tärkeää, että antikoagulantin ja veren suhde on vakio. Näyte otetaan yleensä ensimmäisenä, jotta näytteeseen ei pääse esimerkiksi hepariinia muista putkista, koska se vaikuttaa hyytymisaikaan. Myös EDTA eli etyleenidiamiinotetraetikkahappo estää hyytymisen sitomalla veren kalsiumin. Antikoagulanteista EDTA säilyttää veren solujen koon ja muodon parhaiten, joten sitä käytetään hematologisissa määrityksissä. Oksalaattia ja fluoridia käytetään yhdessä lisäaineina glukoosiputkissa. Oksalaatti muodostaa liukenemattoman yhdisteen kalsiumin kanssa ja fluoridi estää glykolyysin. Glukoosiputket otetaan viimeisenä, jotta voidaan

estää oksalaatin pääsy muihin putkiin, koska se muuttaa huomattavasti solujen ulkonäköä. (Matikainen, ym. 2010, 76.)

Vastasyntyneiltä voidaan ottaa myös veritäplänäyte. Tällöin näyte otetaan ihopistonäytteenä erityiselle näytteenottokortille. Näytteenottokorttiin täytetään vauvan tiedot ja imeytetään vähintään kaksi kortissa olevaa rengasta täyteen verta. Veritäplänäytettä voidaan käyttää muun muassa tutkittaessa vastasyntyneen aineenvaihduntasairauksia. (Fimlab Laboratoriot Oy. 2013a; Niinikoski, Heikkilä & Näntö-Salonen 2009.)



1. EDTA kauha- ja pilliputket
2. Seerumiputki
3. Seerumigeeliputki
4. Litium-hepariini kauhaputki ja pilliputki
5. Oksalaatti-fluoridiputki
6. Kapillaariputket, joiden päissä on tulpat ja sisällä rautapalat

KUVA 3. Vauvojen ihopistonäytteenotossa kantapäästä käytettävät putket.

5.2.3 Muut näytteenottovälineet

Ihopistonäytteenottoon tarvitaan lansettien ja näyteputkien lisäksi suojakäsineitä, kanta-pään lämmittämiseen lämpökääre, desinfiointiaine, tehdaspuhtaita ihonpuhdistuslappuja, jäteastiat särnäisjätteelle ja muille jätteille sekä haavan sitomiseen puhdistuslappuja ja sideharsoa. Suojakäsineet ovat välttämättömät näytteenottajalla ihopistonäytteenotossa, koska tilanteessa on riski altistua potilaan verelle. Näytteenottokohdan lämmittämiseen voidaan käyttää esimerkiksi lämmintä pyyhettä tai lämpimällä vedellä täytettyä kertakäyttökäsinettä. (Matikainen ym. 2010, 57-59.)

Ihonpuhdistuslappujen tulee olla tehdaspuhtaita ja imukykyisiä lappuja, joita voidaan käyttää ihonpuhdistuksessa sekä verenvuodon tyrehtyttämisesä näytteenoton jälkeen. Näytteenottokohta puhdistetaan esimerkiksi 70 % etanolilla tai isopropanolilla kostutetulla ihonpuhdistuslapulla. Ihonpuhdistus voidaan tehdä myös lämpimällä vedellä esimerkiksi keskosilla tai, jos näytteenottokohdan iho on huonokuntoinen. (Tuokko ym. 2008, 57-59.) Ihon tulee kuivua hyvin puhdistuksen jälkeen, jotta puhdistus olisi mahdollisimman tehokasta ja ettei näytteeseen pääsisi puhdistusainetta. Pistokohdan kuivuminen on tärkeää myös siksi, että alkoholi voi kirvellä pistokohtaa. Jos alkoholia joutuu näytteeseen, se hajottaa veren punasoluja ja tällöin saadaan huonolaatuinen näyte. (Matikainen ym. 2010, 61; Di Lorenzo & King Strasinger 2010, 103.) Vastasyntyneillä haava voidaan sitoa puhdistuslapun ja sideharson avulla. Laastareita ei käytetä, koska niissä oleva liima voi ärsyttää herkkää ihoa. (Di Lorenzo & King Strasinger 2010, 106; Moini 2013, 136.)

Viiltävän ja pistävän jätteen keräyksessä suositellaan käytettäväksi turvallisuusstandardi BS 7320:n kriteerit täyttäviä astioita (Miettinen 2006, 4). Särmäisjäteastian tulee olla sellainen, että käytetyt neulat ja lansetit eivät voi lävistää sitä eikä jätteistä pääse vuotamaan mitään. Särmäisjäteastiat hävitetään polttamalla tai hautaamalla kaatopaikalle. Muut jätteet lajitellaan pääasiassa energiajakeeseen. Tähän kuuluvat esimerkiksi ihonpuhdistuslaput, muut kuin vinyyliset suojakäsineet ja näytteenottovälineiden pakkaukset. Veriset ihonpuhdistuslaput lajitellaan sekajätteeseen ja ylimääräiset verta sisältävät näyteputket biologiseen jätteeseen. (Matikainen ym. 2010,52-53.)

5.3 Näytteenottotekniikka

Aina ennen näytteenottoa tulee tarkistaa potilaan henkilöllisyys. WHO:n suositusten mukaan potilaan tunnistaminen tulee suorittaa kahta tapaa käyttäen esimerkiksi tarkistamalla nimi ja syntymäaika. (WHO 2007.) Tunnistamiseen voidaan käyttää tunnistusranneketta, jossa voi olla liitettyä viivakoodi. Viivakoodin avulla voidaan selvittää sekä potilaan henkilöllisyys että potilaan lääkehoito, näytteenotto ja toimenpiteet. (Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvoinnin laitos 2011.) Vastasyntyneen syntymäpäivä ja äidin sukunimi tulee tarkistaa tunnistusrannekkeesta, jos vanhempia ei ole paikalla. Vanhempien läsnä ollessa voidaan varmistaa heiltä lapsen henkilöllisyys, kuten sukunimi ja syntymäaika.

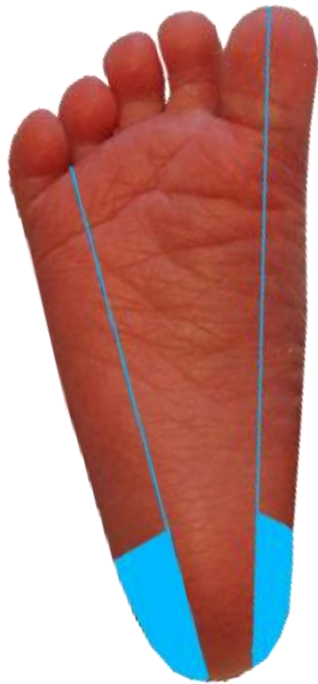
Lapsen henkilöllisyyden voi varmistaa myös hoitohenkilökunnalta. Sängyn yläpuolella tai vieressä olevaan henkilöllisyyspaperiin ei tule luottaa. Kaksosvauvojen henkilöllisyyden varmistamisessa täytyy olla erityisen huolellinen, sillä kaksoset merkitään kirjaimin A ja B. Potilaan oikea tunnistaminen estää väärin toimenpiteiden, näytteenottojen ja verensiirtojen mahdollisuuden. (McCall & Tankersley 2003, 255.)

Ennen näytteenottoa vastasyntyneen kantapäätä tulee lämmittää, jotta veri virtaisi kunnolla. Näytteenotto on erityisen hankalaa, jos vastasyntyneellä on kylmät jalat ja tarvitaan useita eri näytteitä. Lämmittäminen laajentaa verisuonia ja lisää verenkiertoa. Pistokohdasta lämmitetään 3-5 minuuttia esimerkiksi lämpimän pyyhkeen, kaupallisten lämpögeelipussien tai lämpimällä vedellä täytetyn suojakäsineen avulla (Kuva 4). Lämmittämisessä on tärkeää, että lämpötila on sopiva eli noin 39°C. Liian kuuma (42°C) lämpökääre aiheuttaa vastasyntyneelle helposti vakavan palovamman. (Di Lorenzo & King Strasinger 2010, 101; Matikainen ym. 2010, 58.) On pidettävä huolta, että lapsi ei saa lämmityksessä käytettävää välinettä suuhunsa, koska tällöin on tukehtumisvaara (Tuokko ym. 2008, 57).



KUVA 4. Suojakäsineen käyttö kantapään lämmitystä varten (Kuva: Terhi Alanko 2013)

Pistokohdan valinta perustuu potilaan ikään ja kokoon. Kantapää on yleisin pistokohta alle 1- vuotiailla, koska siinä on enemmän kudosta kuin sormissa eikä kantapään iho ole vielä ehtinyt kovettumaan. Sallitut alueet kantapäänäytteenottoon ovat kantapään medi- aali- ja lateraalialueet (Kuva 5). Nämä alueet voidaan määrittää vetämällä viivat ison varpaan keskikohdasta jalkaterän sisäreunan suuntaisesti kohti kantapäätä ja neljännen ja viidennen varpaan välistä jalkaterän ulkoreunan suuntaisesti kohti kantapäätä. Näillä alueilla ihonpinnan ja luun etäisyys on suurin. Kantapään takaosassa kantaluu on niin lähellä ihoa, ettei sinne ole turvallista pistää. Myöskään jalan sisäkaareen ei saa pistää, koska se voi aiheuttaa tuhoa hermoihin ja jänteisiin. Pistokohdan tulee olla sellainen, jossa kantaluu ei ole liian lähellä ihon pintaa. Kantaluuhun pistäminen voi aiheuttaa infektion tai luutulehduksen sekä ylimääräistä kipua. Edellisen pistokohdan päälle ei saa koskaan pistää, koska silloin haavaan pääsee helpommin erilaisia mikrobeja. Pistokohdan iho ei saa olla mustelmainen, arpeutunut, turvonnut tai tulehtunut. (Di Lorenzo & King Strasinger 2010, 101; Matikainen ym. 2010, 61.)



KUVA 5. Kantapäänäytteenoton sallitut alueet (Kuva: Terhi Alanko 2013)

Valittu pistokohta puhdistetaan 70-80 % alkoholilla yhdellä pyyhkäisyllä. Edestakaisin hankaamista tulee välttää, jotta ei siirretä bakteereita iholla takaisin pistokohtaan. Alkoholilla tulee antaa kuivua ennen pistämistä, jotta bakteerit tuhoutuisivat mahdollisimman

hyvin. Iholle jäänyt alkoholi voi aiheuttaa hemolyysiä näytteeseen ja muuttaa testituloksia. Näytteenotto aiheuttaa myös kirvelyä, jos pistetään ennen kuin alkoholi on haihtunut. Kuivalla iholla veripisara ei leviä, jolloin näytteen kerääminen on myös helpompaa. (Di Lorenzo & King Strasinger 2010, 103; Matikainen ym. 2010, 59, 62.)

Vastasyntyneen jalasta tulee pitää kiinni tukevasti ja hellästi niin, että vauva ei saa vedettyä jalkaa pois kesken pistämisen. On tärkeää tukea jalkaa niin, että nilkka ei pääse vääntymään. Peukalon ja etusormen avulla muodostetaan ympyrä kantapäähän ympärille, jotta pistokohta saadaan puristettua verekkääksi. Muut sormet asetetaan niin, että ne tukevat vauvan jalkaa ja erityisesti nilkkaa. Sormet voidaan asettaa esimerkiksi siten, että peukalo on vauvan jalkapohjan puolella ja etusormi ja mahdollisesti myös keskisormi nilkan takana. Nimetön ja pikkusormi asetetaan nilkan etupuolelle tueksi (Kuva 6). Toinen tapa on asettaa peukalo nilkan taakse ja etusormi jalkapohjan puolelle. Muut sormet asetetaan nilkan etupuolelle tueksi. (Matikainen ym. 2010, 62; McCall & Tankersley 2003, 343, 345; Tuokko ym. 2008, 58.)



KUVA 6. Kantapäänäytteenotto-ote (Kuva: Terhi Alanko 2013)

Lansetti painetaan tukevasti pistokohdalle ja laukaistaan terä (Kuva 7). Lansetin terällä tulee tehdä viilto jalkaterän suuntaisesti, jolloin veri ei valu ihon uriin. Pistämisen jälkeen lansetti hävitetään särnäisjäteastiaan. Jos näytettä ei saada riittävästi ensimmäisellä pistokerralla, tulee käyttää uutta lansettia toiseen pistokertaan. Ennen näytteen keräämistä pyyhitään pois ensimmäinen pisara verta. Tällöin näytteeseen ei tule mukaan alkoholia, eikä niin paljoa kudostenestettä. Poikkeuksena on Tuokon ym. (2007, 58) mukaan hyytymistekijätutkimus eli tromboplastiiniaika (INR), joka tulee ottaa aina ensimmäisestä pisarasta nopean hyytymistekijöiden aktivoitumisen takia. Mikronäytteitä kerätettäessä pienikin kontaminaatio vaikuttaa näytteen laatuun merkittävästi. Parhaiten veri saadaan virtaamaan välillä hieman puristamalla ja välillä löysäämällä otetta. Jos kantapäätä puristetaan liikaa, veri ei pääse virtaamaan pistokohtaan ja näytteeseen tulee kudostenesteitä. (Di Lorenzo & King Strasinger 2010, 103-104.)



KUVA 7. Lansetin asettaminen pistokohtaan (Kuva: Terhi Alanko 2013)

Näyte kerätään kapillaariputkeen, mikroputkeen tai testiliuskaan riippuen tehtävästä analyysistä. Näyte tulee kerätä pisarasta niin, että ei kosketa haavaa. Jos veri lähtee valumaan pitkin ihon pintaa, ei sitä saa kaapia näytteeksi, koska tällöin näytteeseen voi tulla hemolyyysiä ja näyte voi kontaminoitua. Valuva veri tulee kuivata pois, jotta saadaan muodostettua kunnon pisara puristettaessa kantapäätä. Kapillaariputkia tulee pitää vaaka-asennossa, jotta niihin ei pääse ilmaa. Ilmakuplat vähentävät verenmäärää kapillaariputkessa ja lisäksi ne vaikuttavat verikaasu-arvoihin. Kun kapillaariputki on täytetty, laitetaan putkeen pieni rautapala ja putken päät suljetaan korkeilla (Kuva 8). On tärkeää

muistaa sekoittaa putket magneetin avulla, jotta niihin ei muodostu hyytymiä. Liian voimakas sekoittaminen voi kuitenkin rikkoa punasoluja ja aiheuttaa hemolyysiä. (Di Lorenzo & King Strasinger 2010, 104.)



KUVA 8. Täyttövaiheessa olevat putket (Heikkinen & Kuisma 2013)

Mikroputkiin tulevat näytteet tulee kerätä nopeasti, koska putkiin voi muodostua pieniä hyytymiä, jos näytteen keräämisessä kestää yli kaksi minuuttia. Näytettä on sekoitettava huolellisesti heti näytteenoton jälkeen hyytymisen estämiseksi, jos näyte kerätään anti-koagulanttia sisältävään putkeen. Pieniä putkia voi sekoittaa joko kääntelemällä ylösalaisin 8-10 kertaa tai pyörittelemällä niitä kämmenten välissä. Jos näytettä ei saada riittävästi ensimmäisestä pistosta ja joudutaan pistämään uudestaan, tulee näyte ottaa uuteen mikroputkeen. Muuten näytteeseen voi muodostua mikrohyytymiä ja hemolyysiä ja tällöin näytteen laatu huononee ja voidaan saada virheellisiä tuloksia. (Di Lorenzo & King Strasinger 2010,104; Matikainen ym. 2010, 61-63.)

Näytteenottojärjestys on tärkeä, koska trombosyytit alkavat kasaantua haavassa heti ja veri alkaa hyytyä. Ensimmäisenä otetaan verikaasututkimukset ja sellaiset näytteet, joista tutkitaan trombosyyttejä ja veren hyytymistä. Myös verenkuvatutkimuksessa laskeetaan trombosyyttien määrä, joten se on otettava ensimmäisten näytteiden joukossa. Seuraavaksi otetaan antikoagulanttia sisältävät putket ja lopuksi seerumiputket, koska niissä pienet hyytymät eivät häiritse tutkimusten tekemistä. Näytteen keräämisessä on huomi-

oitava hemolyysin, kudosten ja trombosyyttien hajoamisen riskit, minkä takia esimerkiksi kaliumpitoisuus voi nousta virheellisesti. (Di Lorenzo & King Strasinger 2010, 104-106.)

Kun näytteet on saatu kerättyä, pistokohtaa painetaan ihonpuhdistuslapulla kunnes verenvuoto lakkaa. Haava sidotaan sidetaitoksella, joka voidaan kiinnittää ihoteipin tai harsositeen avulla (Kuva 9). Laastareiden käyttöä tulee välttää, koska liimapinta voi ärsyttää vauvan herkkää ihoa. Lopuksi potilaan tunnistetarrat liimataan näyteputkiin. (Di Lorenzo & King Strasinger 2010,104-106.)



KUVA 9. Pistokohdan sitominen (Kuva: Terhi Alanko 2013)

5.4 Ihopistonäytteenoton komplikaatiot

Kantaluuhun pistäminen voi aiheuttaa vastasyntyneelle hankalasti hoidettavan osteomyeliitin eli luutulehduksen. Tulehduksen voi aiheuttaa se, että lansetin mukana siirtyy bakteereita ihon pinnalta pistohaavaan. Siksi on noudatettava sallittuja pistoalueita ja käytettävä oikean kokoisia lansetteja. Tulehtuneesta tai ärtyneestä kantapäästä ei saa koskaan ottaa näytettä. Tulehdus voidaan ehkäistä aseptisellä työskentelyllä ja oikeilla näytteenottovälineillä. Kantapäänäytteenotossa on tuettava hyvin vastasyntyneen nilk-

kaa asettamalla kaksi sormeaa nilkan etupuolelle. Muuten voidaan aiheuttaa vastasyntyneen nilkan murtuminen. (Tuokko ym. 2008, 59-60.)

Tarvittavat tutkimukset on suunniteltava siten, että näytteenottokertoja on mahdollisimman vähän. Lapselta otettu päivittäinen verinäytemäärä on hyvä kirjata ylös, jotta näytteenotto ei aiheuttaisi verenhukkaa. (Matikainen ym. 2010, 57.) Verinäytteiden yhteydessä mahdollisia komplikaatioita ovat ihon kalkkeutuminen ja arpeutuminen, verenpaineen äkillinen nousu ja verensiirtojen tarve. Ihopistonäytteenotossa infektiot voivat tarttua potilaasta toiseen kontaminoituneiden välineiden kautta. Tästä syystä näytteenotossa on käytettävä kertakäyttöisiä turvalansetteja. Lisäksi näytteenoton jälkeen lansetti on aina hävitettävä asianmukaisin keinoin, jotta kukaan ei pistä vahingossa itseään likaisella lansetilla. Näytteenottotilanteessa on huomioitava vauvan turvallisuus. On suositeltavaa, että vauva nostetaan näytteenoton ajaksi hoitopöydälle turvallisuussyistä. Tällöin on huolehdittava siitä, ettei vauva putoa pöydältä. Jos sängyssä on laidat, on muistettava nostaa ja lukita ne takaisin paikalleen. Jos vauva on keskoskaapissa, näytteet on otettava siellä. Tällöin on huolehdittava, että keskoskaapin luukut tulevat näytteenoton jälkeen kiinni. (Tuokko ym. 2008, 59-60.)

Otettaessa bilirubiininäytettä keskoskaapissa olevalta vauvalta, tulee kaapin UV-valot sammuttaa näytteenoton ajaksi, koska bilirubiini hajoaa UV-valon vaikutuksesta. (Moini 2013, 154.) Näytteenoton jälkeen on huolehdittava siitä, ettei lapsen läheisyyteen ole jäänyt mitään näytteenottovälineitä tai jätteitä tukehtumisvaaran takia (Tuokko ym. 2008, 60).

6 VASTASYNTYNEIDEN IHOPISTONÄYTTEISTÄ YLEISIMMIN TEHTÄVÄT TUTKIMUKSET

6.1 Verenkuvatutkimukset

Verenkuva- ja solumorfologiset tutkimukset tehdään EDTA-verestä. EDTA-pitoisuus vaikuttaa solujen säilymiseen, joten näyteputki tulisi täyttää merkkiviivaan asti ja näyte sekoittaa heti huolellisesti. Perusverenkuvatutkimuksessa, eli PVK-tutkimuksessa, näytteestä selvitetään erytrosyyttien (B-Eryt), leukosyyttien (B-Leuk) ja trombosyyttien (B-Trom) määrät, veren hemoglobiinipitoisuus (B-Hb), hematokriitti (B-HKR), erytrosyyttien keskitilavuus (E-MCV), erytrosyyttien hemoglobiinin keskimassa (E-MCH) sekä erytrosyyttien hemoglobiinin keskimassakonsentraatio (E-MCHC). Täydelliseen verenkuvatutkimukseen, eli TVK-tutkimukseen, kuuluu lisäksi leukosyyttien erittelylaskenta (Taulukko 2). (Penttilä 2003, 268-269, 273; Rodak, Fritsma & Doig 2007, 4.)

Erytrosyyttejä tutkitaan erityisesti anemian diagnostiikassa. Lisäksi sitä käytetään apuna erytrosyytteihin liittyvien arvojen määrittämisessä, kuten MCV. Viitearvot riippuvat henkilön iästä ja sukupuolesta. Lapsilla viitearvot on vakioitu iän mukaan. Vastasyntyneellä erytrosyyttien määrä on normaalisti $5,0-7,0 \times 10^{12}/l$. Syntymän jälkeen määrä laskee nopeasti ja yhden kuukauden iässä normaalit viitearvot ovat $3,0-5,4 \times 10^{12}/l$. Viitearvoja matalammat arvot voivat viitata anemiaan, liialliseen nesteytykseen tai vuotoon. Korkeat arvot taas voivat viitata polysytemiaan. (Kowalak & Welsh 2003, 87; Lewis, Bain & Bates 2001, 13-14.)

Hematokriittitutkimuksella saadaan selville erytrosyyttien tilavuusosuus koko verestä. Sitä voidaan käyttää polysytemian, anemian tai nestetasapainon tutkimisessa. Vastasyntyneellä hematokriitti on viitearvojen mukaan normaalisti 0,45-0,75. Myös hematokriitti laskee syntymän jälkeen ja yhden kuukauden iässä se on normaalisti 0,33-0,53. Viitearvoja matalammat arvot voivat viitata anemiaan tai massiiviseen verenvuotoon. Korkeat arvot voivat viitata polysytemiaan tai nestehukkaan. (Kowalak & Welsh 2003, 88-89.)

Hemoglobiinitutkimusta käytetään anemian diagnosoinnissa, sen vakavuuden arvioinnissa sekä hoidon seurannassa. Lisäksi sitä käytetään apuna MCH:n ja MCHC:n määrittämisessä. Viitearvojen mukaan vastasyntyneen hemoglobiinipitoisuus on 140-220 g/l.

Hemoglobiinipitoisuus laskee nopeasti ja on yhden kuukauden iässä normaalisti 115-165 g/l. Ennenaikaisesti syntyneillä vauvoilla hemoglobiini laskee enemmän, kuin täysiaikaisina syntyneillä. Näiden vauvojen hemoglobiini voi olla kahdeksan viikon ikäisenä vain 70-90 g/l ja he ovat alttiita saamaan raudanpuuteanemian ensimmäisten elinkuukausien aikana. Viitearvoja matalammat arvot voivat viitata anemiaan tai verenvuotoon. Korkeat arvot voivat viitata polysytemiaan tai nestehukkaan. (Hoffbrand & Moss 2011, 416; Kowalak & Welsh 2003, 94-95.)

Punasolujen keskitilavuus (MCV) saadaan laskennallisesti hematokriitin ja erytrosyyttien määrän perusteella. Vastasyntyneellä MCV on viitearvojen mukaan normaalisti 100-120 fl, mutta se laskee jo muutamassa päivässä 92-118 fl tasolle. Tämän jälkeen viitearvot laskevat edelleen. Keskimääräinen hemoglobiinin määrän yhdessä erytrosyytissä (MCH) saadaan laskemalla hemoglobiinin suhde punasolujen määrään. Vastasyntyneellä tulos on viitearvojen mukaan normaalisti 31-37 pg ja se pysyy lähes samana ensimmäisen elinkuukauden ajan, minkä jälkeen arvo laskee hieman. Erytrosyyttien hemoglobiinin keskimassakonsentraatio (MCHC) saadaan laskennallisesti hemoglobiinin määrän ja hematokriittituloksen avulla. Viitearvojen mukaan vastasyntyneellä tulos on normaalisti 300-360 g/l. Kaksi kuukautta syntymän jälkeen MCHC laskee tasolle 285-355 g/l. Yhden vuoden iässä MCHC on lähes samaa tasoa kuin syntymähetkellä. Matala MCV ja MCHC viittaavat mikrosyyttiseen anemiaan, esimerkiksi raudanpuuteanemiaan tai thalasseemiaan. Korkea MCV taas viittaa makrosyyttiseen anemiaan, foolihapon tai B12-vitamiinin puutukseen tai retikulosytoosiin. Normaali MCV ei vielä kerro, että erytrosyytit ovat normaaleja. Jos samassa näytteessä on sekä mikrosytoosia että makrosytoosia, voi MCV-tulos olla viitearvorajoissa, koska tulokseksi lasketaan keskiarvo. (Kowalak & Welsh 2003, 89-90; Rodak ym. 2007, 2, 169.)

Leukosyyttejä tutkitaan infektioiden diagnostiikassa ja esimerkiksi kemoterapiahoidon ja sädehoidon seurannassa. Viitearvojen mukaan vastasyntyneen leukosyytti-arvo on normaalisti $10,0-26 \times 10^9/l$. Leukosyyttien määrä kuitenkin laskee ja on yhden kuukauden iässä normaalisti $5,0-19 \times 10^9/l$. Viitearvoja matalammat arvot voivat johtua esimerkiksi influenssasta, toksisesta reaktiosta, tuhkarokosta, vihurirokosta, hepatiitista tai mononukleosisista. Korkeammat arvot taas voivat johtua esimerkiksi bakteeri-infektiosta, leukemiasta tai kuduskuoliosta. Leukosyyttien erittelylaskennassa leukosyytit jaetaan eri solulinjoihin. (Bain ym. 2012, 16, 19; Kowalak & Welsh 2003, 104-105.)

Neutrofiileja on vastasyntyneellä viitearvojen mukaan normaalisti $4,0-14 \times 10^9/l$. Neutrofiilien määrä laskee nopeasti syntymän jälkeen ja yhden kuukauden iässä niitä on normaalisti $3,0-9,0 \times 10^9/l$. Viitearvoja matalammat arvot voivat johtua esimerkiksi sytotoksisista lääkkeistä, virusinfektiosta ja foolihapon tai B12-vitamiinin puutoksesta. Kohonneet arvot taas voivat johtua esimerkiksi bakteeri-infektiosta, infarktista, aineenvaihduntahäiriöstä tai stressireaktiosta. (Bain ym. 2012, 16, 19; Kowalak & Welsh 2003, 107-108.)

Eosinofiileja vastasyntyneellä on viitearvojen mukaan $0,1-1,0 \times 10^9/l$. Eosinofiilien määrä pysyy normaalisti lähes samalla viitearvoalueella ensimmäisen vuoden ajan. Viitearvoja matalammat arvot voivat johtua stressireaktiosta tai esimerkiksi Cushingin syndroomasta. Korkeammat arvot voivat johtua esimerkiksi allergiasta, astmasta, parasiitti-infektiosta tai ihotaudeista. (Kowalak & Welsh 2003, 107-108; Hoffbrand & Moss 2011, 121.)

Basofiileja vastasyntyneellä on viitearvojen mukaan 0-1. Viitearvoja matalammat arvot voivat johtua esimerkiksi kilpirauhasen liikatoiminnasta tai stressireaktiosta. Korkeammat arvot voivat johtua esimerkiksi vesirokosta, Hodgkinin taudista tai haavaisesta paksusuolen tulehduksesta. (Kowalak & Welsh 2003, 107-108; Hoffbrand & Moss 2011, 121.)

Lymfosyytteja vastasyntyneellä on viitearvojen mukaan normaalisti $3,0-8,0 \times 10^9/l$. Muutaman ensimmäisen päivän ajan syntymän jälkeen lymfosyyttien määrä laskee, mutta määrä alkaa sen jälkeen nousta ja yhden kuukauden iässä lymfosyytteja on $3,0-16 \times 10^9/l$. Lymfosyytit ovat lapsuusiässä hallitseva soluryhmä valkosoluista. Viitearvoja matalammat tulokset voivat johtua esimerkiksi sydänviasta, munuaisviasta tai immunosuppressiiveista. Korkeammat tulokset voivat johtua esimerkiksi erilaisista infektioista. (Bain ym. 2012, 16, 19; Kowalak & Welsh 2003, 107-108; Lewis 2001, 15.)

Monosyyttejä vastasyntyneellä on viitearvojen mukaan normaalisti $0,5-2,0 \times 10^9/l$. Määrä hieman laskee muutamassa päivässä, minkä jälkeen viitearvojen mukaan monosyyttejä on normaalisti $0,5-1,0 \times 10^9/l$. Määrä säilyy viitearvojen mukaan suunnilleen samana ensimmäisen elinvuoden ajan. Viitearvoja korkeammat arvot voivat johtua

infektioista, karsinoomasta, monosyyttileukemiasta tai lymfoomasta. (Kowalak & Welsh 2003, 107-108.)

Trombosyyttejä tutkitaan arvioitaessa trombosyyttituotantoa sekä kemoterapian tai sädehoidon vaikutusten arvioinnissa. Vastasyntyneillä trombosyyttien määrä on viitearvojen mukaan normaalisti $100-450 \times 10^9/l$. Syntymän jälkeen trombosyyttien määrä nousee ja yhden kuukauden iässä määrä on viitearvojen mukaan normaalisti $200-500 \times 10^9/l$. Viitearvoja matalammat arvot voivat johtua esimerkiksi leukemiasta, foolihaapon tai B12-vitamiinin puutoksesta, laajentuneesta pernasta, immuunisairaudesta, DIC-oireyhtymästä, tai mekaanisesta tuhoutumisesta. Viitearvoja korkeammat tulokset voivat johtua esimerkiksi tarttuvista taudeista, verenvuodosta tai raudanpuuteanemiasta. (Kowalak & Welsh 2003, 110-111.)

TAULUKKO 2. Verenkuvatutkimusten viitearvot vastasyntyneellä (Mukaiillen Bain ym. 2012, 16)

	Syntymä	3 päivää	1 kk	2 kk	3-6 kk	1 v
Punasolut $\times 10^{12}/l$	5,0-7,0	4,0-6,6	3,0-5,4	3,1-4,3	4,1-5,3	3,9-5,1
Hemoglobiini (g/l)	140-220	150-210	115-165	94-130	111-141	111-141
MCV (fl)	100-120	92-118	92-116	87-103	68-84	72-84
MCH (pg)	31-37	31-37	30-36	27-33	24-30	25-29
MCHC (g/l)	300-360	290-370	290-370	285-355	300-360	320-360
Hematokriitti	0,45-0,75	0,45-0,66	0,33-0,53	0,28-0,42	0,30-0,40	0,3-0,38
Retikulosyytit	120-400	50-350	20-60	30-50	40-100	30-100
Valkosolut	10,0-26	7,0-23	5,0-19	5,0-15	6,0-18	6,0-16
Neutrofiilit	4,0-14	3,0-5,0	3,0-9,0	1,0-5,0	1,0-6,0	1,0-7,0
Lymfosyytit	3,0-8,0	2,0-8,0	3,0-16,0	4,0-10,0	4,0-12,0	3,5-11,0
Monosyytit	0,5-2,0	0,5-1,0	0,3-1,0	0,4-1,2	0,2-1,2	0,2-1,0
Eosinofiilit	0,1-1,0	0,1-2,0	0,2-1,0	0,1-1,0	0,1-1,0	0,1-1,0
Trombosyytit $\times 10^9 /l$	100-450	210-500	200-500	210-650	200-550	200-550

6.2 Glukoosi

Glukoosilla on keskeinen rooli elimistön energiantuotannossa, sillä se on aivojen ensisijainen energianlähde. Glukoosi pääsee verestä aivoihin kuljettajamolekyyliden avulla. Aivoihin siirtyvän glukoosin määrä riippuu veren glukoosikonsentraatiosta. Jotta veren glukoosikonsentraatio pysyisi sopivana, elimistöön on kehittynyt erityinen säätelyjärjestelmä. Keskushermosto pyrkii estämään hypoglykemiaa stimuloimalla hormonituotantoa, mikä lisää glukoosin tuotantoa glykogeeneistä ja samalla rajoittaa glukoosin käyttöä muualla elimistössä. Tässä esiintyviä häiriöitä ei välttämättä huomata ennen 3-4 kuukauden ikää. Hypoglykemia on tila, jossa elimistö ei ruokailun ja paaston aikana säätele glukoosin käyttöä oikein ja verensokeri pääsee laskemaan liian alas. Hypoglykemian kliiniset oireet eivät ole selkeitä vastasyntyneillä. Yleisiä oireita ovat esimerkiksi ahdistuneisuus, hikoilu, takykardia, sekavuus ja pahoinvointi. Vastasyntyneillä voi esiintyä myös apneaa, hypotermiaa ja hypotoniaa, iho voi sinertää ja vauva saattaa syödä huonosti. (Sperling 2011, 517-519; Marshall & Bangert 2008, 205-206.)

Kohdussa sikiö saa kaiken tarvitsemansa glukoosin äidiltä suoraan vereen. Syntymän jälkeen on tärkeää, että vauvan elimistö reagoi tilanteeseen nopeasti ja alkaa säätelämään glukoositasapainoa. Muutokset hormoneissa ja niiden reseptoreissa sekä entsyymien aktiivisuudessa ovat tärkeitä. Muutamia minuitteja syntymän jälkeen glukagonikonsentraatio nousee 3-5 kertaiseksi vauvan veressä. Samalla insuliinitaso laskee ja pysyy useita päiviä matalana. Tällöin insuliinitaso ei nouse myöskään glukoosin lisääntyessä elimistössä. Katekoliamiinin ja kasvuhormonin erityis lisääntyminen heti syntymän jälkeen erittäin paljon. Yhdessä hormonaaliset muutokset syntymähetkellä saavat aikaan sen, että vauvan elimistöön varastoitunut glukoosi saadaan käyttöön glykogenolyysin ja glukoneogeneesin avulla. Myös lipolyysi aktivoituu ja ketogeneesi kiihtyy. Prosessin tuloksena plasman glukoosikonsentraatio tasoittuu syntymän jälkeisen glukoosipitoisuuden laskun jälkeen. (Sperling 2011, 518.)

Syntymän jälkeinen hypoglykemia on kuitenkin melko yleistä. Erityisesti ennenaikainen syntymä, aivovammat, hengitysvaikeudet ja vaikeat tulehdukset voivat edesauttaa hypoglykemian syntyä. Hyvin pienillä ja ennenaikaisesti syntyneillä vastasyntyneillä on suuri riski saada hypoglykemia riittämättömän maksan glykogeenivarastojen tai ruokintaongelmien takia. Vastasyntyneillä ei aina ole klassisia hypoglykemian oireita, vaikka

verensokeri olisikin matalalla. Tästä syystä on tärkeää seurata vastasyntyneiden verensokeritasoa, koska hypoglykemia erityisesti hypoksemian tai iskemian kanssa yhdessä voi aiheuttaa pysyvän aivovaurion. Jos glukoosin määrä veressä on alle 3,0 mmol/l on suositeltavaa, että verensokeripitoisuutta seurataan ja pyritään nostamaan, jotta vältettäisiin neurologisilta ongelmilta. Verensokeripitoisuus on vauvalla yleensä matalimmillaan 2-3 tuntia syntymän jälkeen, jolloin se saattaa olla alle 3,0 mmol/l. Tämän jälkeen veren glukoosipitoisuus alkaa nousta ja 24 tuntia syntymän jälkeen verensokeri on yleensä normaalilla tasolla. (Sperling 2011, 517; Marshall & Bangert 2008,230.) Tavoitetaso vastasyntyneiden glukoosipitoisuudelle on 3,0-6,5 mmol/l. Mikäli pikamittarilla saatu tulos on alle 3,0 mmol/l, otetaan Fimlab Laboratoriot Oy:n toimintatapojen mukaan kontrollinäyte, joka analysoidaan ABL- verikaasuanalysointilaitteella. (Fimlab Laboratoriot Oy. 2012a.)

Lyhytaikainen oireeton hypoglykemia ei vielä aiheuta vakavia seurauksia. Pitkäaikaisessa hypoglykemiassa aivot voivat hajottaa omia rakenteitaan laktaatiksi, puryvaatiksi sekä ketoaineiksi ja käyttää näitä energian tuotannossa. Vaikka aivot pystyvät käyttämään aineenvaihdunnassaan ketoneita, eivät ne voi täysin korvata glukoosia. Tärkeimpiä pitkäaikaisia seurauksia pitkittyneestä hypoglykemiasta ovat älyllinen kehitysvammaisuus ja kohtaukset. Pysyviä neurologisia seurauksia todetaan 25-50%:lla potilaista, joilla on toistuvasti vakavaa oireellista hypoglykemiaa alle 6 kuukauden ikäisenä. Todennäköisyyttä lisää hyperinsulinemia. Hyperinsulinemiaa sairastavilla maksan kyky tuottaa ketoneita on heikentynyt, jolloin maksan varastoituneiden glykogeenien pääsy verenkiertoon estyy. (Sperling 2011, 517.)

Diabeetikkoäitien lasten hypoglykemia johtuu usein hyperinsulinemiasta ja osittain pienentyneestä glukagonin erittämisestä. Näillä lapsilla insuliinireaktio on heti syntymän jälkeen toimiva, toisin kuin muilla vastasyntyneillä. Myös hormonitasot plasmassa ovat päinvastaiset kuin normaaleilla vastasyntyneillä. Epänormaalista hormonitasapainosta johtuen näiden vastasyntyneiden glukoosituotanto on pienempi kuin vastasyntyneillä normaalisti, joten heillä on suurempi riski hypoglykemiaan. Perinnöllisen aineenvaihduntasairauden aiheuttama hypoglykemia ilmenee erittäin todennäköisesti vastasyntyneen ensimmäisten elinviikkojen aikana. Nykyään diabeetikkoäitejä seurataan tarkemmin raskauden ajan, jotta lapset syntyisivät normaalikokoisina eikä näillä esiintyisi syntymän jälkeistä hypoglykemiaa. (Sperling 2011, 521; Marshall & Bangert 2008, 230.)

6.3 Verikaasututkimukset

Elimistön happo-emästasapainoa seurataan verikaasututkimuksilla, joista voidaan arvioida muun muassa hapensaantia ja hiilidioksidin kertymistä. Verikaasuanalyysissa laskettaviin suureisiin kuuluvat myös emäsyylimäärä (base excess) tai emäspuute (base deficit). Hiilidioksidiosapaine on happo-emästasapainon respiratorinen komponentti ja plasman standardibikarbonaatti. Verikaasuanalyysillä voidaan todeta happoemästasapainon häiriöitä, jotka jaetaan metabolisiin ja respiratorisiin häiriöihin. Asidoosi on kyseessä silloin, kun veren pH on viitealueen alapuolella ($<7,3$) ja alkaloosi, kun pH on viitealueen yläpuolella ($>7,4$). Elimistö reagoi happo-emästasapainon häiriöihin kompensatiomekanismein. (Niemelä & Pulkki 2010, 107-117.)

Verikaasuanalyysi tehdään pääasiassa valtimonäytteestä, mutta vastasyntyneillä voidaan käyttää kapillaarinäytettä ihopistosesta. Näyte otetaan kahteen esiheparinoituun verikaasukapillaariin, jotka suljetaan tulpilla molemmista päistä. Näytteet sekoitetaan magneetin avulla heti näytteenoton jälkeen. Näytteisiin liitetään tunnistustarrat, joista käy ilmi potilastiedot ja näytteenottoaika. (Matikainen ym. 2010, 63.) Kapillaarit tulee säilyttää kylmänä esimerkiksi kylmätyynyn päällä ja analysointi suoritetaan viimeistään kahden tunnin kuluttua näytteenotosta. Verikaasunäytteestä määritetään pH-, hiilidioksidiosapaine- ja happiosapainearvot spesifisillä elektrodeilla. (Fimlab Laboratoriot Oy. 2013b.)

Metabolinen alkaloosi tarkoittaa emäksen kertymistä elimistöön, jota voi aiheuttaa esimerkiksi runsaat verensiirrot tai mahanesteiden menetys. pH nousee, koska bikarbonaatteja kertyy elimistöön. Kompensaationa hengitys vähenee jolloin myös $p\text{CO}_2$ nousee. Metabolinen asidoosi on seurausta emäksen menetyksestä elimistöstä ja happojen kertymisestä elimistöön. Hapon kertyminen elimistöön voi olla seurauksena insuliinin puutteesta, pitkäaikaisesta paastosta tai munuaisten ja maksan vajaatoiminnasta. Respiratorinen asidoosi aiheutuu hiilidioksidin kertymisestä heikentyneen hengityksen takia. Tällöin kertynyttä hiilidioksidia ei voida poistaa uloshengityksen kautta, jolloin myös veren $p\text{CO}_2$ nousee ja pH laskee. Respiratorinen asidoosi voi olla seurausta jostakin keskushermostoperäisestä tai keuhkoperäisestä sairaudesta. Respiratorinen alkaloosi johtuu hyperventilaatiosta eli hengityksen voimistumisesta. Hyperventilaatio voi johtua esimerkiksi hysteriasta, keskushermoston infektiosta, astmasta tai keuhkoemboliasta.

Hyperventilaation seurauksena veren $p\text{CO}_2$ - arvo alenee ja pH nousee. (Niemelä & Pulkki 2010, 107-117.)

6.4 Nestetasapainoa säätelevät elektrolyytit

6.4.1 Kalium

Kalium on tärkeä solunsisäinen kationi, joka auttaa ylläpitämään osmoottista painetta ja vaikuttaa lihasten toimintaan, entsyymiaktiivisuuteen ja happo-emästatapainoon. Kalium vaikuttaa myös munuaisten toimintaan. Puutostila voi kehittyä nopeasti ja on melko yleinen vaiva. Kaliumin tutkimisen indikaatioita ovat hyperkalemian ja hypokalemian diagnosointi, munuaisten toiminnan tutkiminen, happo-emästatapainon arviointi ja glukosimetabolian seuranta. Plasman kaliumpitoisuus ei kuitenkaan aina anna täsmällistä arviota elimistön kaliumkonsentraatiosta, koska kalium voi liikkua solun sisäisestä nesteestä solun ulkoiseen ja takaisin. (Greenbaum 2011, 224.)

Ravinnossa olevasta kaliumista noin 90% imeytyy elimistöön riippumatta siitä, onko elimistössä kaliumia liikaa, sopivasti tai liian vähän. Imeytyminen tapahtuu pääasiassa ohutsuolessa. Kaliumia eritetään virtsaan, suolistoon sekä pieniä määriä muun muassa hien mukana. Suurin osa erityksestä tapahtuu munuaisissa. Erittyvään kaliumin määrään vaikuttaa erityisesti plasman kaliumkonsentraatio, jos plasman kaliumkonsentraatio on matala, on myös erityis vähäistä ja päinvastoin. Tärkein eritykseen vaikuttava hormoni on aldosteroni, jonka erityis lisääntyy plasman kaliumkonsentraation noustessa. Kaliumin erityis paksusuoleen lisääntyy, kun munuaisviasta tai hyperkalemiasta johtuen aldosteronin tuotanto lisääntyy. Tämä on merkittävä suoja hyperkalemiaa vastaan. Kaliumin eritystä vähentää insuliini, katekoliamiinit sekä virtsan ammoniakki. (Greenbaum 2011, 219-220.)

Hyperkalemiaa aiheuttavat kaliumin lisääntynyt saanti tai sen erityksen väheneminen. Korkeita kaliumpitoisuuksia tavataan myös tiloissa, joissa soluista vapautuu kaliumia verenkiertoon, kuten palovammat, diabetekseen liittyvä ketoasidoosi, suuri verensiirto ja infarkti. Vastasyntyneillä on ensimmäisten kymmenen vuorokauden aikana korkea hko kaliumpitoisuus, mikä johtuu osittain kaliumin siirtymisestä soluista solunulkoiseen

tilaan. Myös hemolyysi lisää plasman kaliumkonsentraatiota ja onkin suositeltavaa ottaa uusi näyte, jos on syytä epäillä, että näyte on hemolysoitunut. Vähentynyt kaliumin erityys voi johtua munuaisvauriosta. (Fellman & Luukkainen 2006, 227; Greenbaum 2011, 220; Kowalak & Welsh 2003, 141-142.)

Hyperkalemia voi aiheuttaa tuntoharhoja, heikkoutta ja halvausoireita. Lisäksi hyperkalemia vaikuttaa sydämen johtoratajärjestelmään ja näitä muutoksia voidaan havaita EKG:ssa. Ensimmäiset muutokset EKG:ssa ovat korkeammat T- aallot. Hyperkalemian pahentuessa voidaan havaita myös muun muassa QRS-kompleksin leventymistä. Hyperkalemian hoidossa onkin tärkeää saada sydän vakaaseen tilaan. Tämän jälkeen elimistöstä pyritään poistamaan ylimääräinen kalium. Pitkäaikaisena hoitona toimii pääasiassa ruokavalion muutos, jotta ravinnosta ei saataisi liikaa kaliumia. Synnynnäistä munuaisvikaa sairastavilla vastasyntyneillä voidaan joutua aloittamaan dialyysihoito, jotta vastasyntynyt saisi tarpeeksi energiaa ravinnosta, mutta välttäisi hyperkalemian. (Greenbaum 2011, 221-222; Marshall & Bangert 2008, 39-40.)

Hypokalemiaa voivat aiheuttaa ripuli, vähentynyt kaliumin saanti ruoasta ja elimistön alkaloosi. Hypokalemia on yleistä lapsilla ja se liittyy usein gastroenteriittiin. Hypokalemian yhteydessä EKG:ssa voidaan havaita esimerkiksi normaalia matalampia T-aaltoja ja lisäksi U-aalto T- ja P-aaltojen välissä. Hypokalemiassa voi esiintyä takykardiaa ja lihaksissa voi olla heikkoutta sekä kramppeja. Hypokalemia myös hidastaa suolenliikkeitä ja vähentää virtsan eritystä. Vakavakin hypokalemia voi kuitenkin olla oireeton. Krooninen hypokalemia voi aiheuttaa vahinkoa munuaisiin. (Greenbaum 2011, 224; Marshall & Bangert 2008, 37, 39.)

6.4.2 Natrium

Natrium on tärkeä solun ulkoinen kationi, joka vaikuttaa elimistön nestetasapainoon, osmoottiseen paineeseen sekä lihasten toimintaan. Tutkimuksen indikaatioita ovat nestetasapainon, happo-emästasapainon ja munuaisten toiminnan arviointi. Natriumkonentraatioon vaikuttaa erityisesti elimistössä oleva veden määrä. Korkeita natriumpitoisuuksia aiheuttavat nestehukka tai liiallinen natriumin saanti ruokavaliosta. Riittämätön imetus voi johtaa lapsen kuivumiseen ja hypernatremiaan. Matalien natriumpitoisuuksien syynä voi olla kova hikoilu, diureettiset lääkkeet, ripuli, oksentelu tai natriumin liian vähäinen saanti ruokavaliosta. (Fellman & Luukkainen 2006, 224-227; Greenbaum 2011, 213; Kowalak & Welsh 2003, 142-143.)

Hypernatremiasta puhutaan, kun plasman natriumpitoisuus nousee yli 145 mmol/l. Hypernatremiaa potevat vastasyntyneet ärsyyntyvät helposti, ovat levottomia, heikkoja ja veltoja. Hypernatremian yhteydessä ei välttämättä aluksi esiinny lainkaan oireita, minkä takia vastasyntyneelle saattaa aiheutua suuri nestehukka ja kuivuminen. Nestehukka lisääntyy jos tarvitaan valohoitoa korkean bilirubiinin hoitamiseen. Munuaiset eivät ole myöskään syntymähetkellä vielä täysin kehittyneet, minkä takia niiden kautta erittyy paljon vettä. Hypernatremian yhteydessä esiintyy usein hyperglykemiaa ja lievää hypokalsemiaa. Hypernatremia ei erityisesti vaikuta muihin kudoksiin kuin aivoihin. Kun solun ulkoinen osmolaliteetti lisääntyy, vesi liikkuu aivosoluista solujen ulkopuolelle jolloin aivojen tilavuus pienenee. Tämä voi johtaa aivojen verenvuotoihin, mistä voi aiheutua kohtauksia ja jopa kooma. (Greenbaum 2011, 213-214.)

Keskosilla on suuri natriumin tarve vilkkaassa kasvuvaiheessa, sillä 50% kehon natrium määrästä on luustossa. Vastasyntyneet saavat tarvittavan natriumin äidinmaidosta. Äidinmaidonkorvikkeessa natriumia on hieman enemmän. Kun plasman natriumpitoisuus on alle 135 mmol/l, puhutaan hyponatremiasta. Liiallinen nesteen saanti voi aiheuttaa hyponatremiaa laskemalla natriumin konsentraatiota. Munuaiset eivät välttämättä pysty erittämään liiallista nestettä, jolloin esimerkiksi nestetiputus saattaa aiheuttaa hyponatremiaa. Vastasyntyneen munuaisten toiminnan kehittymättömyyden takia natriumin erityis virtsaan on melko vakio riippumatta siitä, onko natriumista puutetta vai onko sitä liikaa. (Fellman & Luukkainen 2006, 224-227; Greenbaum 2011, 216,212; Kowalak & Welsh 2003, 142-143.)

Hyponatremiassa seerumin osmolaliteetti on pienempi solunulkoisessa tilassa kuin solujen sisällä, jolloin vesi siirtyy solujen ulkopuolelta sisäpuolelle aiheuttaen solujen turpoamista. Useammissa kudoksissa turvotus ei haittaa, mutta aivoissa se on kohtalokasta. Kallon sisäisen paineen nousu estää normaalin verenkierron aivoissa. Hyponatremia voi aiheuttaa lihaskouristuksia, heikkoutta, päänsärkyä ja refleksien hidastumista. On tärkeää korvata elimistön vähäinen nestemäärä ensiksi, vaikka potilaalla olisi myös hyponatremia. (Greenbaum 2011, 216-217.)

6.5 Bilirubiini

Hyperbilirubinemiaa esiintyy noin 60%:lla täysiaikaisena syntyneistä vauvoista ja jopa 80%:lla ennenaikaisesti syntyneistä, koska vastasyntyneiden maksan konjugaatiokyky on huono. Konjugoimaton bilirubiini on hemiproteiinin katabolian lopputuote. Bilirubiini on huonosti veteen liukenevaa, joten se liitetään elimistössä albumiiniin ja sen jälkeen kuljetetaan maksaan metaboloitavaksi. Ennen syntymää konjugoimaton bilirubiini siirtyy istukan kautta äidin elimistöön, joka huolehtii bilirubiinin konjugoimisesta ja erittämisestä. Konjugoimaton bilirubiini toimii kehossa antioksidanttina, mutta on suurina määrinä neurotoksista. Keltainen väri aiheutuu siitä, että konjugoimatonta bilirubiinipigmenttiä kertyy ihoon. (Niemelä & Pulkki 2010, 168-170; Ambalavanan & Waldemar 2011a, 603-604.)

Vastasyntyneen hyperbilirubinemia johtuu punasolujen lisääntyneestä hajoamisesta. Siihen voi liittyä myös hemolyyttinen tauti, kilpirauhasen vajaatoiminta, kuivuminen, hypoglykemia, äidin diabetes ja infektiot. Korkeaa bilirubiinin määrää veressä voidaan pyrkiä ehkäisemään syöttämällä vauvaa usein. Täsmällistä veren bilirubiinin toksisuusrajaa ei ole. Terveellä täysiaikaisella vastasyntyneellä bilirubiini voi nousta korkeallekin ilman aivovaurion riskiä, mutta keskosilla bilirubiinin neurotoksisuus ilmenee jo matalammilla arvoilla alentuneen albumiinin sitomiskapasiteetin vuoksi. Suurentuneista bilirubiiniarvoista kärsiviä vauvoja hoidetaan valohoidolla vaarallisen keltaisuuden ehkäisemiseksi. Keltaisuutta voidaan pitää patologisena, jos ilmenemisaika, kesto tai eteneminen eroaa merkittävästi fysiologisesta keltaisuudesta. Suurten bilirubiiniarvojen, hemoglobiinipitoisuuden, albumiinipitoisuuden ja vastasyntyneen painon mukaan voidaan harkita myös terapeutin verenvaihdon suorittamista. (Fellman & Luukkanen 2006, 144-146; Ambalavanan & Waldemar 2011a, 603-604, 606-607.)

Keltaisuutta voi esiintyä heti syntymän jälkeen tai se voi ilmetä myöhemmin. Keltaisuus alkaa yleensä kasvoista ja veren bilirubiinipitoisuuden noustessa myös vatsaan ja jalkoihin ilmestyy keltainen väri. Bilirubiinin määrää voidaan arvioida noninvasiivisesti, mutta on tärkeää määrittää seerumin bilirubiinipitoisuus, jos bilirubiinikonsentraatio vaikuttaa olevan tavallista korkeampi. Verikoe tulee ottaa myös, jos keltaisuus etenee tai on riski, että vauvalla on hemolyysiä tai sepsis. Jos keltaisuutta esiintyy ensimmäisen vuorokauden aikana syntymän jälkeen, tulee siihen puuttua heti, koska se voi johtua muun muassa hemolyyttisestä taudista, sepsiksestä tai esimerkiksi sytomegalovirusinfektioista. Toisena tai kolmantena päivänä ilmaantuva keltaisuus on useimmiten fysiologisista syistä johtuvaa ja normaalia. Tällöin keltaisuus häviää viikon ikään mennessä. 3-7 päivän iässä ilmaantuva keltaisuus viittaa bakteerin aiheuttamaan sepsikseen tai infektiin. Ensimmäisen viikon jälkeen alkava keltaisuus voi johtua rintamaidosta tai hepatiitista. (Ambalavanan & Waldemar 2011a, 604-605.)

Kernikterus on tila, jossa bilirubiinia kertyy aivotumakkeisiin. Kernikterusta voi ilmetä vastasyntyneillä 2-5 päivän iässä. Ennenaikaisesti syntyneillä tämä saattaa ilmetä vasta 7 päivän iässä. Ensioireita ovat muun muassa velttous, syömättömyys ja Moro-refleksin katoaminen, mutta niitä voi olla vaikea erottaa esimerkiksi hypoglykemiasta aiheutuvista oireista. Kernikteruksen edetessä esiintyy kohtauksia ja kouristuksia. Myöhemmällä iällä voi esiintyä vakavia neurologisia ongelmia, kuuroutta ja liikehäiriöitä. Vakavaan kernikterukseen voi myös menehtyä. (Ambalavanan & Waldemar 2011b, 608.)

Täysiaikaisilta matalan riskin oireettomilta keltaisilta vauvoilta seurataan seerumin kokonaisbilirubiinin määrää. Potilaat, joilla on merkittävää hyperbilirubinemiaa ja siihen liittyviä oireita, tulee tutkia bilirubiinifraktiot, hemoglobiini, retikulosyyttien määrä, veren sivelyvalmiste, sekä tehdä veren sopivuuskoe. Bilirubiininäyte otetaan mikropillaariputkeen ja viedään mahdollisimman pian analysoitavaksi. Näyte on suojattava auringonvalolta ja UV-valolta bilirubiinin hajoamisen takia. Hemolyysi häiritsee määrittystä, mikä pitäisi ottaa huomioon näytteenotossa. (Kowalak & Welsh 2003, 190; Ambalavanan & Waldemar 2011a, 604-605.)

6.6 Fenyyliketoniaseula

Fenyylialaniini on välttämätön aminohappo, jota elimistö ei pysty itse tuottamaan vaan se on saatava ravinnosta. Fenyylialaniinihydroksidaasin puutos tai sen kanssavaikuttava tetrahydrobiopteriinin puutos aiheuttaa fenyylialaniinin kertymistä elimistön nesteisiin ja aivoihin. Hyperfenyylialaninia on tila, jossa plasman fenyylialaniinipitoisuus on yli 240 $\mu\text{mol/l}$ tai fenyylialaniinin ja tyrosiinin suhde on yli 3. Kohonnut fenyylialaniinikonsentraatio aivokudoksessa aiheuttaa tuhoa, mutta tarkkaa prosessia ei tunneta. Fenyylialaniinin suuri määrä veressä kuitenkin estää muiden isojen aminohappojen, kuten tyrosiinin, pääsyn veri-aivo-esteen läpi. Fenyyliketonuriaa (Phenylketonuria, PKU) sairastavilla lapsilla ei ole oireita muutaman ensimmäisen kuukauden aikana. Ensimmäisiä oireita ovat oksentelu, hyperaktiivisuus ja autismiin viittaamat oireet. Fenyyliketonuria aiheuttaa hoitamattomana neurologisia oireita kuten sairaskohtauksia, kouristuksia ja refleksien vilkkautta. 90%:lle hoitamattomista potilaista aiheutuu kehitysvammaisuutta ja älykkyydosamäärä on alle 65. (Rezvani & Melvin 2011, 418-420; Niinikoski ym. 2009.)

Fenyyliketonuriaa epäiltäessä vastasyntyneestä otetaan veritäplänäyte. Fenyylialaniini saattaa nousta diagnostiselle alueelle jo 4 tuntia syntymän jälkeen. Näyte kuitenkin suositellaan otettavaksi aikaisintaan 24-48 tuntia syntymän jälkeen, jotta ei saataisi vääriä negatiivisia tuloksia. Suomessa kyseistä sairautta tavataan harvoin geeniperimän takia, mutta tilanne muuttuu maahanmuuttajien määrän kasvaessa. (Niinikoski ym. 2009.) Vastasyntyneeltä otetaan ihopistonäyte kantapäästä näytteenottokortilla olevalle imupaperille. Imupaperissa olevista näyterenkaista vähintään kaksi tulee imeyttää kokonaan täyteen, minkä jälkeen imupaperin annetaan kuivua kolme tuntia huoneenlämmössä. Näytekortti lähetetään seulontalaboratorioon huoneenlämmössä. Tulos vastataan positiivisena tai negatiivisena. Mikäli seulontatuloksena on positiivinen, tehdään jatkotutkimuksena aminohappoanalyysi. (Fimlab Laboratoriot Oy. 2013a.)

7 OHJEEN LAATIMINEN

7.1 Tekstin kirjoittaminen

Ennen tekstin kirjoittamista on hyvä miettiä, kenelle kirjoitetaan eli kuka tai mikä on kohderyhmä. Kohderyhmän määrittäminen auttaa päättämään mitä ja miten kirjoittaa. Lukijat voivat olla joko asiakkaita tai ammattilaisia, kuten tässä opinnäytetyössä. (Torkkola 2006, 166-167.) On tärkeää puhutella lukijaa varsinkin silloin, kun kyseessä on käytännön toimintaohje. Lukijan tulee ymmärtää ensi vilkaisulla, että ohje on tarkoitettu hänelle. Ohjailevalla tekstillä pyritään muuttamaan lukijan toimintatapaa tai helpottamaan hänen työtään. Ohjailevia tekstejä voivat olla esimerkiksi erilaiset hoito-ohjeet, laitteiden käyttöohjeet tai säädökset. Tekstin luotettavuuteen ja ymmärrettävyyteen vaikuttaa tiedon jäsentely ja virkkeiden järjestys. Kirjoittajan tehtävänä on osoittaa miten asiat liittyvät toisiinsa ja millaisia päätelmiä voi tehdä. Tekstiin ei voi jättää sellaisia aukkoja, joita lukija ei pysty täydentämään. (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 36; Niemi ym. 2006, 161.)

Hyvässä ohjeessa on otsikko ja väliotsikot. Otsikko kertoo ohjeen aiheen ja väliotsikot jakavat tekstin sopiviin kappaleisiin. Väliotsikoissa olennaisinta on se, että lukija jaksaa lukea tekstin loppuun asti. Ohjeen luonne voi olla käskävä, vaikka tekstiä ei ole suoraan kirjoitettu käskymuotoon. Tekstin ilmaisussa käytetty passiivimuoto tekee ohjeesta käskymäisen. Käskyillä voidaan painottaa ohjeiden noudattamisen tärkeyttä ja turvata niiden perillemeno. Ohjeiden tärkeyttä voidaan edistää myös perustelemalla miksi menettelytavat ovat suositeltavia ja mitä haittaa voi olla toisenlaisella toimintatavalla. Tekstin rakenne riippuu olennaisesti ohjeen aiheesta. Asioiden esittämisjärjestyksen lähtökohtana esimerkiksi työohjeiden kohdalla on aikajärjestys. Selkeä kappalejako auttaa esitysjärjestyksen loogisuuteen. (Torkkola ym. 2002, 37-39, 42-43.)

Tavallisesti leipätekstin fontin koko on 9-12 pistettä. Pienemmät koot ovat hankalasti luettavia ja suurempia kokoja taas käytetään otsikoissa. Eri fontit ovat kuitenkin eri kokoisia, joten koko tulee suhteuttaa käytettyyn fonttiin. Ohjeiden luettavuuden kannalta tärkeää on, että kirjaimet erottuvat selkeästi toisistaan. Times New Roman oli alunperin erityisesti sanomalehdissä käytetty fontti, mistä kertoo esimerkiksi helppolukuisuus ja

kapeahko merkistö. Yleisesti renessanssianttiikvat sopivat hyvin pitkiin teksteihin, koska niiden luettavuus on hyvä johtuen sopivasta lihavuuskontrastista. Otsikot voidaan erottaa leipätekstistä esimerkiksi lihavoinnilla, kirjainten suuremmalla fonttikoolla tai toista kirjasintyyppiä käyttämällä. On kuitenkin suositeltavaa, että ei käytettäisi liian monia erottelutapoja. (Itkonen 2004, 24, 69-70; Torkkola ym. 2002, 58-59)

Ihanteellinen rivin pituus on noin 55-60 merkkiä. Lyhyemmät rivit aiheuttavat turhia katkoja lukemiseen ja yli 90 merkkiä pitkät rivit taas ovat raskaita lukea. Pitkiä rivejä tulee kompensoida suuremmalla kirjainkoolla ja rivivälillä. Rivivälillä voidaan säädellä sitä, kuinka tiiviiltä tai väljältä teksti näyttää. Myös lukeminen helpottuu, kun riviväli on sopiva. Yleisesti pidetään sopivana, että leipätekstin riviväli on noin 1-4 pistettä suurempi kuin kirjainkoko. Riviväli tulee ottaa huomioon myös mietittäessä sivun marginaaleja. Mitä suurempi riviväli on, sitä leveämpiä tulee marginaalienkin olla. Liian kapeat marginaalit antavat vaikutelman, että teksti pyrkii ulos sivun reunoista. (Itkonen 2004, 70-71; Torkkola ym. 2002, 58-59)

7.2 Kuvan laatiminen

Hyvän kuvan tarkoitus on auttaa ymmärtämään tekstissä kerrottuja asioita. Kuvan tulee aina vahvistaa tekstin vaikutusta täydentämällä sitä tai korostamalla tekstin tärkeintä asiaa. Kuva vaikuttaa myös sivun kokonaisilmeeseen jäsentämällä tekstiä. Kuvalla teksti voidaan jakaa osiin ja kiinnittää lukijan huomio tiettyyn asiaan, mikä helpottaa asian ymmärtämistä. Kuvan viesti tavoittaa vastaanottajan nopeammin ja helpommin, koska sen vastaanottaminen ei vaadi lukijalta yhtä paljon aktiivisuutta kuin tekstimuodossa oleva viesti. (Loiri & Juholin 1999, 52-53.)

Asiayhteys määrittää, millainen kuva on sopiva milloinkin. Kuva tulee valita niin, että se liittyy olennaisesti tekstiin eikä ole vain koriste tai palstantäyte. Kuvalla tulee aina olla jokin viesti, jolla lukijalle selvennetään asiaa. Jotta kuvitus täyttää tehtävänsä, kuvat ja kuva-aiheet tulee valita harkiten. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon, onko kuva pääasia, kokonaisuutta täydentävä tehokeino vai huomion herättäjä. (Loiri & Juholin 1999, 54-55.)

Kuvan toimivuuden kannalta rajaaminen on tärkeää. Yhtä tärkeää on se, mitä rajataan pois, kuin se, mitä kuvaan jätetään jäljelle. Valokuva sisältää usein informaation kannalta turhia yksityiskohtia, joiden rajaamista tai poistamista tulee harkita. Kuvan sommittelulla voidaan vaikuttaa hyvin paljon kuvan viestiin. Sopivalla sommittelulla saadaan nostettua kuvan pääasia selkeästi esiin ja voidaan häivyttää muita kuvassa olevia elementtejä. On hyvä ottaa huomioon, millainen tausta kuvassa on, jotta se ei vie huomiota kuvan pääasialta. Pahimmillaan jotkin yksityiskohdat voivat häiritä kuvan tulkintaa. Kuvan rajaamisella voidaan tehostaa kuvan informaatiota ja tehoa. Asioita voidaan tehostaa myös liittämällä kaksi kuvaa yhteen tai sijoittamalla ne vierekkäin. (Loiri & Juholin 1999, 57-59; Forsgård 2004, 53, 64.)

Tavanomainen keskisävykuva näyttää hyvältä, kun siinä on hyvä kontrasti, terävyys ja väritasapaino. Oikein tarkennettuun ja tärähtämättömään kuvaan ei tarvitse tehdä ylimääräisiä säätöjä. Joskus voi olla tarpeen säätää kuvan kontrastia tai valoisuutta erikseen kuvankäsittelyohjelman avulla. Myös kuvan kokoa ja resoluutiota voidaan säätää tarkoituksen mukaan. Rajaamalla voidaan muokata kuvaa jälkikäteen. (Viljanen, Suvanto & Karhula 2006, 200, 205,212; Freeman 2007, 20.)

Graafisen tuotteen sommittelua mietittäessä on otettava huomioon tarkoituksenmukaisuus, tehokkuus ja toimivuus. Tärkeiden asioiden on noustava esiin riittävän selkeästi. Sommittelussa otetaan huomioon kaikki sommitteluun vaikuttavat tekijät, kuten otsikotyypit, leipäteksti, kuvat, värit, vierukset ja muu tyhjä tila sekä se, minkä kokoiselle ja muotoiselle pinnalle painotuote suunnitellaan. (Loiri & Juholin 1999, 62-63.) Organisaatioissa toimivien yksiköiden käyttöön on usein laadittu graafiset ohjeet, joita käytetään sekä painetuissa että sähköisissä tuotteissa. Näissä ohjeissa selvitetään tunnusten käyttö ja annetaan ohjeita tekstityyppien ja värien valinnasta. Tavoitteena on, että tuotteet olisivat ulkoasultaan samanlaisia. (Nordman 2002,134.)

8 OPINNÄYTETYÖPROSESSI

8.1 Opinnäytetyöprosessi

Saimme opinnäytetyömme aiheen Fimlab Laboratoriot Oy:ltä syksyllä 2012 opinnäytetyöseminaarissa. Tämän jälkeen pyysimme työelämän ohjaajilta lisätarkennusta aiheeseen ja aloimme tehdä opinnäytetyösuunnitelmaa. Tarkoituksena oli päästä kuvaamaan kantapäänäytteenottoa Tampereen yliopistollisen sairaalan vastasyntyneiden osastolla. Tässä vaiheessa opinnäytetyön nimenä oli kuvallinen ohjeistus ihopistonäytteenottoon kantapäästä. Opinnäytetyösuunnitelmamme valmistui maaliskuussa 2013, jolloin saimme myös luvan opinnäytetyön tekemiseen Fimlab Laboratoriot Oy:n henkilöstöasiapäällikkö Eija Salo-Lievoselta.

Opinnäytetyön raporttiosuutta kirjoitimme maaliskuusta toukokuuhun (2013) käyttäen sekä englanninkielistä että suomenkielistä kirjallisuutta ja lisäksi luotettavia internetlähteitä. Teoriatietoa löytyi kohtalaisen hyvin, varsinkin englanninkielisistä lähteistä. Käytimme useampaa eri lähdettä rinnakkain ja valikoimme kriittisesti luotettavaa lähdeaineistoa. Käytimme mahdollisimman tuoretta tietoa ja valitsimme lähdeaineistoa julkaisujan perusteella. Lisäksi pyysimme sähköpostitse Fimlab Laboratoriot Oy:n yhteyshenkilöiltä lisätietoa muun muassa heidän käyttämistään lanseteista ja näyteputkista.

Sisällytimme opinnäytetyön raporttiin tietoa myös yleisimmistä tutkimuksista, joita vastasyntyneiltä otetaan. Halusimme tehdä näin, koska on tärkeää ymmärtää eri tutkimusten merkitys tilanteissa, joissa kaikkia näytteitä ei saada otettua. Jos on pyydetty useampi tutkimus kerralla, eikä sallittu verimäärä riitä kaikkiin tutkimuksiin, on osattava valita niistä tärkeimmät otettaviksi. Bioanalyytikon ammattitaitoon kuuluu tietää erilaisista tutkimuksista ja viitearvoista. Lapsilla viitearvot ja tutkimustarkoitukset ovat erilaisia kuin aikuisilla, joten oman oppimisen kannalta pidimme tarpeellisena syventyä myös niihin asioihin.

Toukokuussa saimme tietää, että Tampereen yliopistollisessa sairaalassa ei saa kuvata potilaita. Fimlab Laboratoriot Oy tarjosi meille kuitenkin kuvausrekvisiittaa, kuten näytteenottolansetteja, putkia ja haavan sitomistarpeita. Tämän jälkeen aloimme tehdä ku-

vaussuunnitelmaa, jossa tuli ilmi mitä lansetteja ja putkia käytetään, miten kantapäätä lämmitetään, mitä, missä ja kuinka kuvataan.

Näytteenottoon liittyvässä kuvaamisessa käytettiin toisen opinnäytetyöntekijän sisaren kahden kuukauden ikäistä vauvaa. Kuvaaminen suoritettiin hoitopöydällä lapsen kotona 18.5.2013 Canon EOS 60 D järjestelmäkameralla. Koska lasta ei haluttu pistää turhaan, kuvattiin pelkästään kiinnipitämisotetta, näytteenottokohdan valintaa ja haavan sitomistapaa. Kamera oli lapsen äidin, joten hän suoritti kuvaamisen ja toinen opinnäytetyöntekijöistä päätti kuvauskulmat sekä esitti kantapäänäytteenoton. Kuvia otettiin noin 50 kappaletta, joista opinnäytetyöhön valittiin yhteensä viisi parhaiten onnistunutta kuvaa. Näytteenottoon tarvittavia välineitä kuvasimme koulun laboratorioluokassa 23.5.2013 Canon PowerShot SX 10 IS kameralla. Otimme useamman kuvan, jotta saisimme valittua parhaimmat ja selkeimmät otokset välineistä. Kuvia otettiin yhteensä 40, joista kolme valittiin opinnäytetyöhön.

Kuvat valittiin siten, että ne sopivat parhaiten tekstiyhteyteen selventämään kerrottua asiaa. Huomioimme kuvissa valaistuksen, varjot ja taustan. Kuvat pyrittiin lisäämään heti niihin liittyvän tekstin jälkeen ja mahdollisuuksien mukaan samalle sivulle. Microsoft Officen kuvankäsittelyohjelmalla rajasimme valitsemamme kuvat ja säädimme niiden kirkkautta sekä kontrastia. Lisäsimme valitsemamme kuvat opinnäytetyöhön ja pyysimme palautetta opinnäytetyön ohjaajilta ennen kesää.

Elokuussa 2013 kirjoitimme opinnäytetyön teoriaosuuden loppuun ja aloimme viimeistellä työtä. Päätimme muuttaa opinnäytetyön otsikkoa, koska emme päässeet kuvaamaan vastasyntyneen ihopistonäytteenottoa Tampereen yliopistolliseen sairaalaan. Opinnäytetyön nimessä mainitaan myös vastasyntyneistä otettavat yleisimmät tutkimukset, koska se on sisällöltään melko laaja alue raportissamme ja opinnäytetyön nimen tulee vastata mahdollisimman paljon sisältöä.

Raporttiosuuden jälkeen aloimme laatia tuotosta. Ohje oli mielestämme helppo laatia, koska raporttimme oli jo valmis. Laadimme tuotoksen raportin pohjalta, poimien ohjeeseen pääasiat ihopistonäytteenotosta kantapäästä. Tuotoksessa käytettiin samoja kuvia kuin raportissa. Ohje ei sisällä kuvia koko näytteenottoprosessista, koska siitä puuttuu näytteen kerääminen. Tuotoksen tekstin fontiksi valittiin Times New Roman, koska se

on helppolukuinen ja yleisesti käytetty selkeä fontti. Rivivälinä käytettiin 1,15, joka näytti mielestämme ohjeessa selkeimmältä. Väliotsikot lihavoitiin, jotta tekstin eri osat erottuisivat selkeästi. Väliotsikoiden väreiksi valittiin sinisen eri sävyjä, koska ne vastaavat myös Fimlab Laboratoriot Oy:n värejä. Muun tekstin väri on musta, koska se erottuu valkoisella paperilla parhaiten ja parantaa lukuominaisuutta. Otsikkojen avulla on helppo löytää hakemansa tieto helposti ja nopeasti. Näytteenottotekniikka jaettiin numeroiden alaotsikoihin siten, että pelkkä otsikon lukeminen kertoo näytteenoton suorituksen pääpiirteissään. Vältimme liian pitkiä lauseita ja kappaleita, ettei tekstiä olisi liian raskasta lukea.

8.2 Tuotoksen kuvaus

Tuotoksena tehtiin ohjeistus ihopistonäytteenottoon kantapäästä (liite 1). Sovimme työelämän edustajien kanssa, että teemme omanlaisemme kuvallisen ohjeen ja he muokkaavat sen lopulliseen muotoon Fimlab Laboratoriot Oy:n laatukäsikirjan mukaan. Tuotos on suunniteltu omaksi kokonaisuudekseen siten, että sitä voidaan käyttää ilman opinnäytetyön raporttiosuutta. Tuotoksen kohderyhmään kuuluu Fimlab Laboratoriot Oy:n kaikki näytteenottajat.

Tuotoksen pituus on kahdeksan sivua lähteineen. Ohje tehtiin Microsoft Office Word 2010 –ohjelmalla A4- kokoisena. Fonttina käytettiin Times New Romania ja fonttikokona käytettiin pääotsikossa 18, väliotsikoissa ja leipätekstissä 12. Riviväliksi valittiin 1,15. Marginaali vasemmalla on 4 cm, oikealla, ylhäällä ja alhaalla 2 cm. Otsikot lihavoitiin ja näytteenottotekniikka jaettiin numeroiden alaotsikoihin. Otsikot ovat sävyiltään sinisiä, mutta muu teksti on mustaa. Ohje on helppolukuinen ja selkeä. Ohjeen alustuksessa lukee opinnäytetyön tekijöiden nimet ja Tampereen ammattikorkeakoulu.

Tuotoksessa kerrotaan kivunlievityksestä, näytteenottovälineistä, näytteenottokohdan valinnasta, näytteenoton suorituksesta ja mahdollisista komplikaatioista näytteenottoon liittyen. Tuotoksessa käytettiin yhteensä yhtä taulukkoa ja seitsemää kuvaa. Taulukossa on tietoa lansettien ominaisuuksista ja sallituista vastasyntyneeltä otettavista verinäyttemääristä. Kuvissa esitellään näytteenottovälineet eli lansetit, näyteputket ja kapillaarit. Sallitut näytteenottokohdat on merkitty selkeästi omaan kuvaansa. Näytteenottotekniik-

kaan valittiin kuvia kantapään lämmittämisestä, näytteenotto-otteesta, lansetin asettamisesta näytteenottokohtaan ja kantapään sitomisesta. Näytteen keräämisestä ei ole kuvia.

9 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda kuvallinen ohjeistus vastasyntyneiden kantapäänäytteenottoon. Opinnäytetyön tavoitteena oli yhtenäistää näytteenottokäytäntöjä, koska vain laadukkaista verinäytteistä saadaan luotettavia tuloksia. Fimlab Laboratoriot Oy:llä ei ole käytössä kuvallista ohjetta kantapäänäytteenotosta heidän laatukäsikirjassaan.

Tampereen yliopistollisessa sairaalassa ei saanut kuvata potilaita, joten emme saaneet kuvia näytteiden keräämisestä. Näytteenoton kuvaaminen toisen opinnäytetyön tekijän sisaren kotona sujui kuitenkin hyvin, koska kuvaamisella ei ollut mitään kiirettä. Kuvia saatiin ottaa uusia sitä mukaan, kun hyvä kuvakulma tai asento löytyi. Koska kamera oli kuvattavan lapsen äidin, hän osasi myös valita sopivat asetukset ja säädöt kameralla.

Oikeassa näytteenottotilanteessa sairaalassa valokuvaaminen olisi ollut hankalampaa nopean näytteenoton takia. Tuotoksesta saataisiin kuitenkin paljon kattavampi, jos olisimme ottaneet vielä kuvia näytteen keräämisestä. Eettisistä syistä emme kuitenkaan voineet pistää lasta pelkkää kuvaustilannetta varten. Kuvasimme vain yhtä näytteenottoetta, sillä se oli meille tutuin tapa pistää kantapään. Käytännössä on varmasti useampia tapoja ottaa kantapäästä verinäytettä, mistä olisi voinut saada enemmän sisältöä ohjeeseen.

Ihopistonäytteen laatuun on kiinnitettävä erityistä huomiota, sillä se on hyvin altis virhelähteille. Näytteeseen ei saa joutua ihon puhdistukseen käytettävää alkoholia, eikä näyte saa olla hemolyytin tai sisältää mikrohyttymiä. Sallittu verinäytemäärä on pieni, joten on erityisen tärkeää onnistua kantapäänäytteenotossa hyvin. Lapselle ei myöskään saa luoda liikaa stressiä näytteenottotilanteista.

Pistokohdan valinta kantapäänäytteenotossa on erittäin kriittistä, sillä liian lähelle kanta-luuta ei saa pistää luutulehduksen ja ylimääräisen kivun takia. Turvonneelle, mustelmaisel- le tulehtuneelle tai arpeutuneelle iholle ei koskaan saa pistää. Myöskään samaan pistokohtaan ei saa pistää uudestaan, koska haavaan voi päästä erilaisia tulehduksia aiheut-tavia bakteereja. Lisäsimme sekä raporttiin että tuotokseen kuvan sallituista pistoalueis-ta vauvan kantapäästä havainnollistamaan tekstiä.

Käytimme lähteinä sekä suomalaista että ulkomaista kirjallisuutta. Opinnäytetyön luotettavuutta lisää se, että käytimme rinnakkain useampaa eri lähdemateriaalia ja vertailimme niitä kriittisesti keskenään. Yksi tärkeimmistä luotettavuuden arviointikriteereistä oli ajantasaisuus. Suurin osa käyttämistämme lähteistä on alle 10 vuotta vanhoja. Käytössä oli myös muutamia yli 10 vuotta vanhoja teoksia, mutta niiden rinnalla käytimme uudempia vastaavia lähteitä. Ohjeen sisällön luotettavuus ja ymmärrettävyys varmistettiin siten, että ohje annettiin luettavaksi useammalle eri henkilölle. Ohje annettiin myös työelämään luettavaksi ennen opinnäytetyön julkaisemista.

Opinnäytetyön tekemisen yhteydessä opimme syvällisemmin näytteenottotekniikasta, välineistä ja kivunlievityksen merkityksestä. Erityisen paljon uutta tietoa saimme vastasyntyneiltä otettavista yleisimmistä tutkimuksista. Käytännössä otetaan ne verinäytteet mitkä on pyydetty, eikä mietitä tarkemmin syytä miksi kyseiset tutkimukset ovat tärkeitä. Opinnäytetyömme yhteydessä opimme ymmärtämään tärkeimpien vastasyntyneiltä otettavien tutkimuksien tarkoitukset.

Yhteistyö sujui hyvin koko opinnäytetyöprosessin ajan. Opimme ajankäytön hallintaa ja yhteistyötaitoja opinnäytetyön tekemisen yhteydessä. Opinnäytetyön työstäminen oli haasteellista, mutta mielenkiintoista. Yhteistyö työelämän kanssa sujui myös moitteettomasti, sillä saimme vastauksia kysymyksiimme aina hyvissä ajoin. Suunnittelemamme aikataulu piti hyvin, ainoa poikkeus oli se, että kesä-heinäkuussa emme kirjoittaneet opinnäytetyötä ollenkaan. Tuotoksen laatiminen siirtyi elokuulle, jolloin saimme järjestettyä hyvin yhteistä aikaa sen kirjoittamiseen.

Tulevina opinnäytetyöaiheina ehdottaisimme ennenaikaisesti syntyneiden verinäytteenottoa, sillä omassa työssämme emme käsitelleet kuin täysiaikaisesti syntyneiden ihopistonäytteenottoa. Kiinnostava aihe voisi olla myös vastasyntyneiltä otettavien tutkimusten tarkempi esittely, koska tässä työssä ne on esitelty vain lyhyesti.

LÄHTEET

Ambalavanan, N & Waldemar A. Carlo. 2011a. Jaundice and hyperbilirubinemia in the newborn. Teoksessa Behrman, R., Kliegman, R., Schor, N., St. Geme, J. & Stanton, B. (toim.) Nelson Textbook of pediatrics. 19. Painos. USA: Elsevier Saunders.

Ambalavanan, N & Waldemar A. Carlo. 2011b. Kernicterus. Teoksessa Behrman, R., Kliegman, R., Schor, N., St. Geme, J. & Stanton, B. (toim.) Nelson Textbook of pediatrics. 19. Painos. USA: Elsevier Saunders.

Bain, B., Bates, I., Laffan, M. & Lewis, S. 2012. 11. Painos. Dacie and Lewis Practical Haematology. UK: Churchill Livingstone.

BD Microtainer™ tuoteperhe, 2010, luettu 21.5.2013.
<http://www.bd.com/resource.aspx?IDX=16815>

Di Lorenzo, M. & King Strasinger, S. 2010. Blood collection a short course. USA: F.A Davis Company.

Falenius, M., Leino, M., Leinonen, R., Lumme, R. & Sundqvist, L. 2006. Monimuotoinen / toiminnallinen opinnäytetyö. Luettu 19.8.2013.
<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot>

Fellman, V. & Luukkainen, P. 2006. 2. painos. Vastasyntyneiden tehohoito. Helsinki: Duodecim

Fimlab Laboratoriot Oy. 2013a. Fenyyliketouria, seula. Hyväksytty 30.5.2013. Luettu 17.9.2013
<http://www.fimlab.fi/lake/ohjekirja>

Fimlab Laboratoriot Oy. 2013b. Verikaasuanalyysi (kapillaariverestä). Hyväksytty 12.8.2013. Luettu 17.9.2013
<http://fimlab.fi/lake/ohjekirja>

Fimlab Laboratoriot Oy. 2012a. Glukoosi. Hyväksytty 2.11.2012. Luettu 17.9.2013
<http://fimlab.fi/lake/ohjekirja>

Fimlab Laboratoriot Oy. 2012b. Verinäytteiden otto laboratoriotutkimuksia varten. Hyväksytty 27.1.2012. Luettu 17.9.2013
<http://www.fimlab.fi/lake/ohjekirja>

Forsgård, P. 2004. Hyvä kuva! Viestijän valokuvausopas. Helsinki: Inforviestintä Oy.

Freeman, M. 2007. Valokuvaamisen taito. Jyväskylä: WSOY

Gardner, S. & Merenstein, G. 2006. Handbook of neonatal intensive care. 6. Painos. USA: Mosby Elsevier.

Greenbaum, L. 2011. Electrolyte and acid-Base disorders. Teoksessa Behrman, R.,

Kliegman, R., Schor, N., St. Geme, J. & Stanton, B. (toim.) Nelson Textbook of pediatrics. 19. Painos. USA: Elsevier Saunders.

Greiner bio-one (lansetit) Luotu: 2007. Luettu 5.4.2013.

<http://www.gbo.com>

Hamunen, K. 2009. Lasten kivun lääkehoito ja akuutti kipu. Teoksessa Kalso, E., Haanpää, M., Vainio, A. Kipu. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. 15 painos. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Hoffbrand, A.V. & Moss, P.A.H. 2011. 6. Painos. Essential Haematology. UK: Wiley-Blackwell.

International association for the study of pain (IASP). Päivitetty: 22.5.2012. Luettu 18.4.2013. <http://www.iasppain.org>

Isomäki, N. palvelupäällikkö (Fimlab Laboratoriot Oy). 2013. Kantapäänäytteenotossa käytettävät lansetit ja putket. Sähköpostiviesti. nina.isomaki@fimlab.fi. Luettu 13.3.2013.

Itkonen, M. 2004. 2. Painos. Typografian käsikirja. Helsinki: RPS-yhtiöt.

Kirpalani, H., Huang, L., Michenko, M. & Duffet, M. 2009. Manual of pediatric intensive care.

Kowalak, J. & Welsh, W. (toim.). 2003. 3. Painos. Handbook of diagnostic tests. USA: Lippincott Williams & Wilkins.

Lewis, S., Bain, B & Bates. I. 2001. 9. Painos. Dacie and Lewis Practical Haematology. UK: Churchill Livingstone.

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

Mann, E. & Carr, E. 2009. 2. painos. Pain. Creative approaches to effective management. UK: Palgrave Macmillan.

Marshall, W. & Bangert, S. 2008. 6. painos. Clinical Chemistry. USA: Mosby Elsevier.

Matikainen, A-M., Miettinen, M. & Wasström, K. 2010. Näytteenottajan käsikirja. Helsinki: Edita Prima Oy.

McCall, R. & Tankersley, C. 2003. Phlebotomy essentials. 3. Painos. USA: Lippincott Williams & Wilkins.

Miettinen, T. 2006. Terveysthuollon jätteet. Vantaa: Kirjapaino Keili Oy.

Moini, J. 2013. Phlebotomy Principles and Practice. USA: Jones & Bartlett Learning.

Niemelä, O. & Pulkki, K. (toim.). 2010. Laboratoriolääketiede - kliininen kemia ja hematologia. 3. Painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

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

Niinikoski, H., Heikkilä, J. & Näntö-Salonen, K. Fenyyliketonuria. 2009. Duodecim. Luettu 17.4.2013. <http://www.duodecimlehti.fi>

Nordman, T. 2002. Viestintä terveydenhuollon organisaatiossa. Teoksessa Torkkola, S. (toim.) Terveysviestintä. Helsinki: Tammi.

Penttilä, I. (toim.). 2003. Kliiniset laboratoriotutkimukset. Porvoo: WSOY.

Renqvist, H & Fellman, V, 2000. Sokeri lievittää vastasyntyneen kipua kantapäpistössä. Luettu 18.4.2013. <http://www.ebm-guidelines.com>

Rezvani, I & Melvin, J. 2011. Phenylalanine. Teoksessa Behrman, R., Kliegman, R., Schor, N., St. Geme, J. & Stanton, B. (toim.) Nelson Textbook of pediatrics. 19. Painos. USA: Elsevier Saunders.

Rodak, B., Fritsma, G. & Doing, K. 2007. 3. painos. Hematology: Clinical principles and applications. USA: Elsevier Saunders

Sailo, E & Vartti, A-M. 2000. Kivunhoito. Tampere : Tammi.

Salanterä, S., Hagelberg, N., Kauppila, M. & Närhi, M. 2006. Kivun hoitotyö. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Sarstedt. 2011. Blood collection systems as individual as your patients. Luettu 21.5.2013. <http://www.sarstedt.com>

Shrestha, M.; Adhikari, R. K. 2012. Comparison of Pain Response to Venepuncture Versus Heel Lance Blood Sampling in Term Neonates. Journal of Nepal Paediatric Society; May-Aug 2012, Vol. 32 Issue 2. Luettu 19.8.2013. <http://www.nepjol.info>

Sperling, M. 2011. Hypoglycemia. Teoksessa Behrman, R., Kliegman, R., Schor, N., St. Geme, J. & Stanton, B. (toim.) Nelson Textbook of pediatrics. 19. Painos. USA: Elsevier Saunders.

Sterilance Medical. 2011 Heel incision safety lancet . Luettu 5.4.2013. <http://www.steriheel.com/>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2011. Kuukauden työkalu 11/2011: Potilaan tunnistaminen oikein -back to basics. Luettu 14.5.2013. http://www.thl.fi/fi_FI/web/potilasturvallisuus-fi/potilaan-tunnistaminen

Torkkola, S. 2006. Terveysviestintä. Helsinki: Tammi.

Torkkola, S., Heikkinen, H. & Tiainen, S. 2002. Potilasohjeet ymmärrettäviksi, opas potilasohjeiden tekijöille. Helsinki: Tammi.

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

Vanhatalo, S. 2009. Kipujärjestelmän kehitys ja neonatologinen kipu. Teoksessa Kalso, E., Haanpää, M., Vainio, A. Kipu. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim

Viljanen, J., Suvanto, T. & Karhula, M. 2006. Digikuvan peruskirja. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Vilka, H & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

WHO 2007. Patient Identification. Patient safety Solutions vol 1, solution 2. Luettu 19.8.2013. <http://www.who.int/patientsafety/solutions/patientsafety/PS-Solution2.pdf>

LIITTEET

Liite 1. Ohjeistus ihopistonäytteenottoon kantapästä