



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU

Uuden edellä

Hypotermian toteutus kohonneen kallonsisäisen paineen hoidossa - suositeltavat hoitokäytännöt

Kiuttu Minna, Mykkänen Sari & Pihkala Eija

2014 Tikkurila

Laurea-ammattikorkeakoulu
Tikkurila

Hypotermian toteutus kohonneen kallonsisäisen paineen hoidossa -suositeltavat hoitokäytänteet

Kiuttu, Minna
Mykkänen, Sari
Pihkala, Eija
Hoitotyön koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Toukokuu, 2014

Kiuttu, Minna, Mykkänen Sari & Pihkala Eija

Hypotermian toteutus kohonneen kallonsisäisen paineen hoidossa -Suositeltavat hoitokäytänteet

Vuosi 2014 Sivumäärä 52+4

Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Laurea-ammattikorkeakoulun ja Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiriin (HUS) HYKS-sairaanhoitoalueen operatiiviseen tulosyksikköön kuuluvan Töölön sairaalan neurokirurgisen tehovalvontaosaston (TVO) kanssa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda apuväline Töölön sairaalan neurokirurgisen tehovalvontaosaston hoitohenkilökunnalle, tuottamalla suositeltavat hoitokäytänteet hypotermian toteutuksesta kohonneen kallonsisäisen paineen hoidossa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa mahdollisimman kattava teoretinen tieto hypotermian toteutuksesta neurokirurgisen potilaan hoidossa ja näin luoda pohja suositeltavien käytänteiden kehittymiselle.

Suomessa ei ole kansallisia suosituksia hypotermian toteutuksesta neurokirurgisen potilaan hoidossa. Aivovammojen hoidossa on käytetty lievää tai kohtalaista hypotermiaa jo yli 50 vuoden ajan. Hoidon vaikutuksesta ei ole tehty juuri lainkaan satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia. Vuonna 2008 on saatu lupaavia tuloksia aivoja suojaavasta vaikutuksesta pienillä potilasryhmillä ja koe-eläimillä. Hypotermiahoitoa on käytetty Suomessa ja pohjoismaissa jo muutamien vuosien ajan hoitosuosituksen mukaisesti sairaalan ulkopuolella elvytettyjen kammiovärinäpotilaiden hoidossa. Hypotermiahoidon käyttö ei ole vielä toistaiseksi vakiintunut aivovammapotilaiden hoidossa Suomessa.

Kylmää voidaan käyttää hoitomenetelmänä, jolloin elimistön lämpötilan lasku suoritetaan hallitusti ja tarkoin säädettynä. Toimenpide perustuu siihen, että aineenvaihdunta kudoksissa hidastuu, kun elimistön lämpötilaa lasketaan. Opinnäytetyössä suositeltavat hoitokäytänteet jaoteltiin viiteen eri osa-alueeseen, jotka ovat: valmistelut ennen viilennyksen aloittamista, potilaan valmistaminen viilennyshoitoon, non-invasiivisen viilennyshoidon aloittaminen, potilaan seuranta ja hoito viilennyshoidon aikana sekä viilennyshoidon lopettaminen.

Tässä opinnäytetyössä on keskitytty non-invasiivisen viilennyslaitteen suositeltaviin hoitokäytänteisiin. Projektin edetessä kävi selväksi, että aihe on rajattava non-invasiivisen ja invasiivisen viilennyslaitteen välille. Tulevaisuudessa suositeltavia hoitokäytänteitä voisi jatkojalostaa tutkimalla niiden toimivuutta käytännön hoitotyössä. Sen yhteydessä nyt laaditut suositeltavat hoitokäytänteet voisi päivittää ja invasiivisen viilennyslaitteen käytöstä voisi jatkossa luoda omat suositeltavat hoitokäytänteet.

Asiasanat: Neurokirurginen potilas, hypotermiahoito, kallonsisäinen paine, tehohoito, suositeltavat käytänteet

Kiuttu, Minna, Mykkänen Sari & Pihkala Eija

Therapeutic hypothermia in treatment of intracranial pressure -recommended nursing care practices

Year	2014	Pages	52+4
------	------	-------	------

The thesis has been completed in collaboration with Laurea University of Applied Sciences and Neurosurgical intensive care unit (ICU) of Töölö Hospital, which is part of Helsinki and Uusimaa Hospital District (HUS) and HYKS hospital operative industry.

The purpose of the thesis is to create a tool for the personnel of the neurosurgical intensive care unit of Töölö Hospital by producing the recommended nursing care practices for therapeutic hypothermia in treatment of intracranial pressure. The aim of the thesis is to present extensive theoretical information on artificial cooling in the treatment of neurosurgical patients and thus lay the foundation for developing recommended nursing care practices.

In Finland there are no national recommendations for the protocol of artificial cooling in treatment of neurosurgical patients. For over 50 years, mild or moderate cooling have been used to treat severe head injuries. Controlled, randomized tests on the impact of this treatment have not been conducted. In 2008 research conducted on small patient groups and animals gave promising results on the protective impact of this treatment on the brain. Artificial cooling has been in use in Finland and Scandinavia already for some years in treatment of patients with ventricular fibrillation who having been resuscitated outside hospital, as per treatment recommendations. In Finland, the use of therapeutic hypothermia has not been fully implemented in treatment of patients with severe head injury.

Cooling can be used as a treatment when the body temperature is reduced in a controlled manner and under strict monitoring. The operation is based on the fact that the tissue metabolism slows down when the body temperature decreases. For the purpose of this thesis, the treatment practices were divided into five distinct categories: preparations before administering the artificial cooling, preparing the patient for the artificial cooling, administering a non-invasive artificial cooling, treating and monitoring the patient during the treatment and ending the artificial cooling.

This thesis focuses on the recommended practices for the non-invasive cooling device. As the research progressed, it came apparent that the topic had to be narrowed down and a distinction had to be made between non-invasive and invasive cooling devices. In the future, the recommended nursing care practices could be further developed by researching their usability in practical nursing and resulting into updates to the practices presented in this thesis.

Keywords: Neurosurgical Patient, Hypothermia Treatment, Intra Cranial Pressure, Intensive Care, Recommended practice

Taulukko 1. Opinnäytetyössä käytetyt lyhenteet ja termit

Aivoherniaatio	Aivojen herniaatiossa aivojen verenkierto heikkenee, tämä aiheuttaa kuolion ja johtaa potilaan menehtymiseen.
Aivoiskemia	Aivoissa paikallinen verenpuute, kudoksen hapenpuute
Aivoödeema	Aivoturvotus
Aneurysma	Valtimon pullistuma
Araknoidea (Arachnoidea mater)	Lukinkalvo
Arteria femoralis	Reisivaltimo
Arteria radialis	Värttinävaltimo
Asidoosi	Kudoshappoisuus, happomyrkytys, veren liiallinen happamuus
Autoregulaatio	Itsesäätely, automaattinen säätely
Bradykardia	Sydämen hidasyöntisyys
CPP	Aivojen perfuusiopaine. $MAP-ICP=CPP$

CVP	Keskuslaskimopaine
Dekompressio	Paineen väheneminen, paineenpoisto
Dreneeraus	Nesteen valuttaminen haavasta, ontelosta
Dura mater	Kovakalvo
EtCO ₂	Loppu-uloshengityksen hiilidioksidin määrä
Hemodynaamikka	Oppi veren liikkeistä ja niihin liittyvistä voimista
Hydrostaattinen	Hydrostaatiikkaan kuuluva
Hyperkapnia	Veren hiilidioksidin runsaus
Hypertermia	Kuume, liikalämpöisyys
Hypokapnia	Matala hiilidioksidipitoisuus
Hypotermia	Alilämpö, vajaalämpötila
Hypotermiahoito	Potilaan alilämpöhoito
Hypovolemia	Veren epänormaali vähyys
ICP	Kallonsisäinen paine

Indusoitu hypotermia	Indusoitu=lääketieteellisesti oikeutettu, hypotermia= alilämpö,vajaalämpö
Intraparenkymaalinen	Aivokudoksen sisäinen
Intraventriculaarinen	Aivokammion sisäinen
Invasiivinen	Tutkimus ja hoitotoimenpiteessä kajoava, elimistön sisälle ulottuva
Iskemia	Kudoksien hapenpuute
Kooma	Syvä tajuttomuustila
Kraniotomia	Kallon avaus
Likvori	Aivo-selkäydinneste
Limbinen järjestelmä	Autonomisten toimintojen, motivaation ja mielentilojen säätelyyn osallistuvia aivojen alueita.
Map	Keskiverenpaine
Non-invasiivinen	Elimistön ulkopuolella tapahtuva, paikallaan pysyvä
PaO2	Valtimoverenhappiosapaine
Pia mater	Pehmeä kalvo

Respiraattori	Hengityslaitte, hengityskone
Respiratorinen alkaloosi	Respiratorinen=hengitykseen liittyvä Alkaloosi= emäksisyys
Respiratorinen asidoosi	Respiratorinen= hengitykseen liittyvä Asidoosi= liiallinen happamuus
SAP	Systolinen valtimopaine
Sedaatio	Rauhoitus
SpO2	Pulssioksimetria, mittaa hapettuneen hemoglobiinin määrää
Spinaalikanava	Nikamien aukoista muodostuva selkärangan mittainen kanava, jossa sijaitsee mm. selkäydin
Tajunnan taso	Yksilön tietoisuus itsestään- ja ympäristöstään.
Vasokonstriktio	Verisuonia supistava
Vena jugularis interna	Sisempi kaulalaskimo

Kiuttu, Mykkänen & Pihkala 2014 lähteistä:

Niestedt, W. 2005. Lääketieteen termit. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino oy.

Kaarlola, A., Larmila, M., Lundgren-Laine, H., Pyykkö, A., Rantalainen, T. & Ritmala- Castrén. (toim.). 2010. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Tallinna: Duodecim

Sisällys

1	Projektin tausta	10
2	Neurokirurginen potilas tehohoidossa	10
2.1	Neurokirurgisen tehohoitopotilaan seuranta ja hoito	12
2.2	Kallonsisäinen paine	15
2.3	Kohonneen kallonsisäisen paineen hoito	15
3	Hypotermia.....	18
3.1	Neurokirurgisen potilaan hypotermiahoito	20
3.2	Hypotermiapotilaan hoitotyö	23
3.3	Sairaanhoidajan tehtävät ennen hypotermiahoidon aloittamista.....	23
3.4	Non-invasiivisen hypotermiahoidon aloittaminen	26
3.5	Potilaan seuranta ja hoito viilennyksen aikana	26
3.6	Viilennyshoidon lopettaminen	27
3.7	Kirjaaminen ja raportointi tehohoitopotilaan hoitotyössä.....	27
4	Projektin tarkoitus ja tavoitteet	28
4.1	Projektin toteuttaminen	29
4.2	Projektiorganisaatio	29
4.3	Projektiympäristö	30
4.4	Tiedonhaku	31
4.5	Tuotosten julkistaminen	31
4.6	Riskit ja resurssit	31
4.7	Yhteistyö ja aikataulut	32
4.8	Opinnäytetyöprojektin arviointia ja pohdintaa	32
5	Suosittelvat hoitokäytänteet	34
5.1	Valmistelut ennen viilennyksen aloittamista	34
5.2	Potilaan valmistaminen viilennyshoitoon	34
5.3	Non-invasiivisen viilennyshoidon aloittaminen.....	35
5.4	Potilaan seuranta ja hoito viilennyksen aikana	36
5.5	Viilennyshoidon lopettaminen	38
	Lähteet	40
	Kuvat	51
	Taulukot	52
	Liitteet.....	53
	Liite 1 Suositellut hoitokäytänteet	53
	Liite 2 Suositellut hoitokäytänteet, taskuopas	54

1 Projektin tausta

Opinnäytetyön aiheena on hypotermian toteutus kohonneen kallonsisäisen paineen hoidossa - suositeltavat hoitokäytänteet. Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Laurea- ammattikorkeakoulun sekä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin (HUS) HYKS operatiivisen tulosyksikön kanssa. Se on osa Laurea-ammattikorkeakoulun ja Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin (HUS) operatiivisen tulosyksikön Töölön sairaalan kliinistä hoitotyön kehittämishanketta vuosina 2013-2017. Projektin aihe on lähtöisin Töölön sairaalan neurokirurgian tehovalvontaosaston (TVO) henkilökunnalta. Osastolla hoidetaan keskushermoston sairauksia ja vammoja ja osasto toimii myös heräämönä. Siellä hoidetaan myös neurokirurgisia lapsi- ja eristyspotilaita. Neurokirurgian klinikkaan kuuluvat leikkaus- ja anestesiaosasto, tehovalvontaosasto sekä vuodeosastot 6 ja 7.

Opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää kuinka hypotermiahoitoa toteutetaan kohonneen kallonsisäisen paineen hoidossa Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin (HUS) HYKS- sairaanhoitoalueen operatiiviseen tulosyksikköön kuuluvassa Töölön sairaalan neurokirurgisella tehovalvontaosastolla (TVO). Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda apuväline Töölön sairaalan neurokirurgisen tehovalvontaosaston hoitohenkilökunnalle, tuottamalla suositeltavat hoitokäytänteet hypotermian toteutuksesta kallonsisäisen paineen hoidossa. Tavoitteena on tuottaa mahdollisimman kattava teoretinen tieto hypotermian toteutuksesta neurokirurgisen potilaan hoidossa ja näin luoda pohja suositeltavien hoitokäytänteiden kehittymiselle.

Tässä opinnäytetyössä on keskitytty non-invasiivisen viilennyslaitteen suositeltaviin hoitokäytänteisiin. Projektin edetessä kävi selväksi, että aihe on rajattava non-invasiivisen ja invasiivisen viilennyslaitteen välille. Tulevaisuudessa invasiivisen viilennyslaitteen suositeltavista hoitokäytänteistä voi jatkojalostaa erillisen opinnäytetyön.

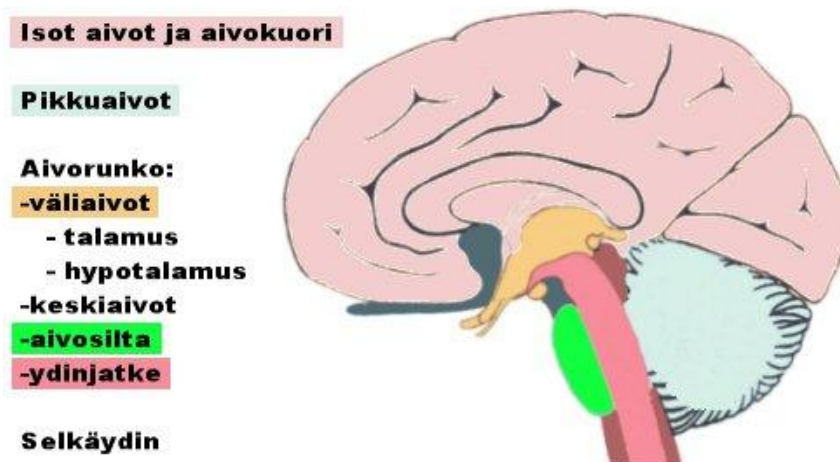
2 Neurokirurginen potilas tehohoidossa

Kovan, suojaavan kallon sisällä sijaitsevat ihmisen aivot. Ne muodostuvat pikkuaivoista, isoista aivoista sekä aivorungosta, joita ympäröi likvori eli aivo-selkäydinneste. Kallon ja aivojen välissä on kovakalvo eli dura mater, lukinkalvo eli araknoidea sekä pehmeäkalvo eli pia mater. (Soinila 2006: 12). Kun ihminen liikkuu normaalisti, pehmeä aivoaines liikkuu kallon sisällä. Aivoselkäydinneste sekä kalvot estävät aivoja kolhiutumasta kalloa vasten. Aikuisen ihmisen aivot painavat noin 1500g. Tästä noin 80 % koostuu varsinaisesta aivokudoksesta. Verta on noin 10 % ja likvoria noin 10 %. Verenkierto kuljettaa aivoihin glukoosia ja happea. Nämä ovat aivojen ainoita energianlähteitä, eikä niitä pystytä varastoimaan, vaan tarve on jatkuva.

(Salmenperä, Tuli & Virta 2002: 234-235; Ahonen, Blek-Vehkaluoto, Ekola, Partamies, Sulosaari & Uski-Tallqvist 2012: 332-333.)

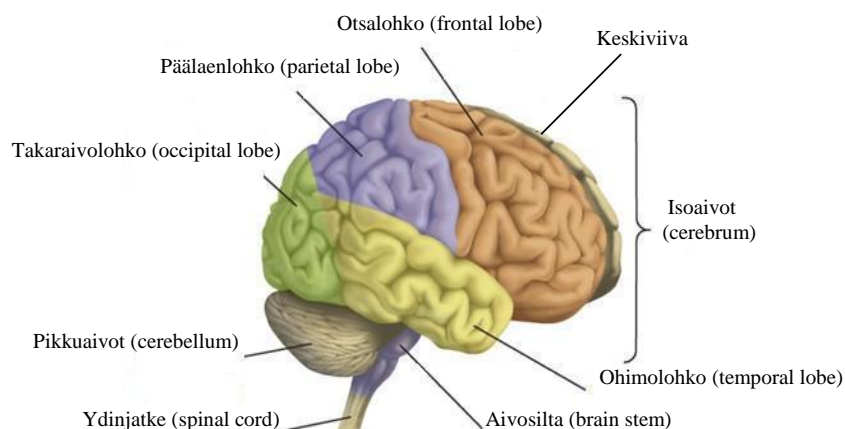
Aivojen eri osien on tehtävä saumatonta yhteistyötä, jotta aivot kykenevät hallitsemaan kehoa ja mieltä. Monitahoinen yhteistyö tapahtuu aivojen eri osissa, kuten aivokuoressa, pikkuaivoissa, hypotalamuksessa ja limbisessä järjestelmässä. Eri tehtäviin erikoistuneet alueet eivät pysty toimimaan yksin, sillä keskushermosto toimii kokonaisuutena. Aivojen eri osat keräävät aistimien välittämää tietoa ja järjestelivät ne mielekkäiksi kokonaisuuksiksi ja sitä mukaa kehon liikkeitä ohjaaviksi komennoiksi. (Nielsen 2010: 10-11.)

Neurokirurgia on erikoisala, johon kuuluvat pääasiassa aivojen ja keskushermoston kirurgisesti hoidettavat sairaudet. Neurokirurgiassa hoidettavat sairaudet liittyvät läheisesti muihin lääketieteen erikoisaloihin, kuten esimerkiksi neurologiaan ja traumatologiaan. Tyypillinen päivystykseen saapuva neurokirurgista hoitoa tarvitseva potilas on yleensä tajuton, trauman, äkillisen pää- tai selkäsäryn tai halvausoireen saanut henkilö. Potilaan oireet saattavat vaihdella lievistä hyvinkin voimakkaisiin. Useat näistä sairauksista vaativat hoidon nopeaa aloittamista, tarkkaa seurantaa sekä erikoissairaanhoidon tasoista hoitoa. Neurokirurgiset potilaat tulevat yleensä erikoissairaanhoidon päivystyspoliklinikalle, sillä sairauden diagnosointiin tarvitaan kliinisiä tutkimuksia ja röntgentutkimuksia. (Saastamoinen 2006.)



Kuva 1 Aivot. Neurokirurginen tehovalvontaosasto, Töölön sairaala©

AIVOLOHKOT



Kuva 2 Aivohkot. Neurokirurginen tehovalvontaosasto, Töölön sairaala©

2.1 Neurokirurgisen tehohoitopotilaan seuranta ja hoito

Monissa neurokirurgisissa sairauksissa elimistön säätelymekanismit häiriintyvät; näitä ovat elimistön lämmönsäätely, verenpaine, sydämen syke ja hengitys. (Kotila & Hytönen 2013). Neurokirurgisen potilaan seurantaan kuuluu hengityksen tarkkailu ja hoito, hemodynamiikan seuranta sekä tajunnantason arviointi. (Saastamoinen 2006). Tajunnantaso kertoo potilaan keskushermoston tilasta. Tajunnantason arviointiin käytetään Glasgow Coma Scale eli GCS-asteikkoa. GCS-asteikko on maailmanlaajuisesti tunnettu ja hyväksi todettu mittari. Mittari on kehitetty 1974. (Neurokirurgian klinikka). GCS:n avulla arvioidaan silmien avaamista, puhevastetta ja liikevastetta. Nämä pisteytetään sen mukaan, kuinka potilas reagoi puheelle, kivulle ja muille ärsykkeille. GCS-asteikon korkein pistemäärä on 15, tämä tarkoittaa että potilaan tajunnantaso on hyvä. Tällöin potilas reagoi spontaanisti, selkeästi sekä noudattaa kehoituksia ja pitää silmiään auki. Asteikon alhaisin pistemäärä on 3. Tämä tarkoittaa potilaan tajunnantason olevan erittäin huono ja potilas ei reagoi ärsykkeisiin. Mikäli GCS on alle 8, on kyseessä vakava aivovamma. (Junttila 2014: 23; Kotila ym. 2013). Sedatoidulla potilaalla seurataan pupillien koon ja valoreaktion muutoksia. Pupillien muuttuminen erikokoisiksi voi olla ainoa merkki aivovauriosta. Hälyttäviä merkkejä ovat pupillien valoon reagoimattomuus, kokoero tai pupillin/pupillien laajentuminen. Laajentunut ja valoon reagoimaton pupilli tarkoittaa, että aivoissa on tapahtunut vaurio. Alle 26 °C:een hypotermia aiheuttaa pupilleissa tilapäisen laajenemisen. (Saastamoinen, Lehtomäki & Ruohomäki 2010:262).

Neurokirurgisen tehohoitopotilaan hemodynamiikan tarkkailuun kuuluu elektrokardiogrammin (EKG), sykkeen, valtimoverenpaineen, CVP:n eli keskusslaskimopaineen ja ydinlämmön seuran-

ta. Neurokirurgian tehovalvontaosastolla käytetään pääasiassa invasiivista verenpaineen mittausta. Invasiivinen verenpaineen mittausta tapahtuu yleensä arteria radialiksesta tai arteria femoraliksesta. Neurokirurgisella potilaalla seurataan etenkin systolista arteriapainetta eli SAP:ia sekä keskivaltimopainetta eli MAP:ia. (Kotila ym. 2013). Verenkiertovajaus eli sokki tarkoittaa sitä, että verenkierto on riittämätöntä kudosten tarpeeseen nähden. Tästä aiheutuu solujen hapenpuutetta. Pitkittyessään tämä johtaa hoitoresistenttiin sokkitilaan tai monielinvaurioon. Hoitona verenkiertovajauksessa potilaalle laitetaan useita kanyyleita tai keskuslaskimoyhteys. Nesteytyksen tarkoituksena on korjata hypovolemia ja pyrkiä maksimaaliseen- ja iskutilavuutta nostavaan esitäyttöön. Mikäli verenpaine on edelleen matala hypovolemian korjauksen jälkeen, tulee aloittaa lääkärin määräämä lääkitys. (Varpula 2012.)

Verensokeritasoa seurataan 2-4 tunnin välein, ja se pyritään pitämään 5-10 mmol/l välillä. Korkea verensokeri lisää aivoturvotuksen riskiä ja kohottaa kallonsisäistä painetta. Mikäli verensokeri on yli 10mmol/l, potilaalle annetaan lyhytvaikutteista insuliinia hoito-ohjeen mukaan. (Saastamoinen ym. 2010: 282). Töölön sairaalan neurokirurgisella tehovalvontaosastolla verensokeri mitataan 8 kertaa vuorokaudessa. Valovirta-Hästön (2014) mukaan ensin aloitetaan lyhytvaikutteinen insuliini (esim. Actrapid®). Insuliiniannos on yleensä 6-8 ky ja mikäli tällä ei saada verensokeria tavoitetasolle, niin aloitetaan insuliini-infuusio laskimoon. Infuusio sisältää lyhytvaikutteista insuliinia 1 ky/ml, tällöin verensokereita mitataan joka toinen tunti. Neurokirurgiselle traumapotilaalle aloitetaan infuusio herkästi. Insuliini-infusion kanssa potilaalle annetaan aina myös jokin perusneste infuusiopumpun kautta. Perusnesteinä käytetään Ringerfundinia® tai Normofundinia® ja useasti myös ravitsemusliuosta kuten Olimelia®. (Valovirta-Hästö 2014.)

CVP (Central Venous Pressure) eli keskuslaskimopaine mittaa sydämen kammion loppudiasistolista painetta ja antaa kuvan potilaan nestetasapainosta. (Kotila ym. 2013). Töölössä neurokirurgisella tehovalvontaosastolla tehohoitopotilailta on käytössä 2 tai 3- lumen cv- katetri ja usein lisäksi myös perifeerinen kanyyli. (Valovirta- Hästö 2014). Kehon tavoite lämpö neurokirurgisella potilaalla on 35,5-37,0°C:n välillä. Lämpöä voidaan mitata kainalon lisäksi esimerkiksi verestä, virtsakatetrin kautta tai nenänielusta. (Kotila ym. 2013). Valovirta-Hästön (2014) mukaan Töölön sairaalan neurokirurgian tehovalvontaosastolla käytetään kaikkia edellä mainittuja mittauksia. Yleensä tehohoitopotilailta mitataan kehon ydinlämpö ensisijaisesti verestä, mikäli potilaalle on asetettu Picco-katetri. Ydinlämpö voidaan myös mitata virtsakatetrin kautta tai nenänielusta. (Valovirta-Hästö 2014). Picco-laitteen mittausten menetelmä perustuu valtimon pulssiaallon muotoon. Laitteen käyttöä varten potilaalla tulee olla kaksi tai kolmekanavainen keskuslaskimokatetri. Lämmönmuutoksen perusteella laite pystyy laskemaan sydämen minuuttivirtauksen. Lämmön muutos mitataan lämmönmittauksella varustetusta valtimokanyylista. Picco tuottaa monipuolisesti tietoa nestetasapainon ja verenkierron tilasta. (Korvenoja 2013.)

Neurokirurgisilla potilailla hengityshäiriöt ovat yleisiä, koska aivot säätelevät hengitystä ydin-
jatkeessa olevan hengityskeskuksen kautta. Ensimmäinen merkki potilaan tilan huonontumi-
sesta voi olla hengitystavan- ja taajuuden muuttuminen. Tajuton potilas on aina intuboitava,
jotta pystytään turvaamaan vapaa hengitystie ja riittävä ventilaatio. Näin turvataan aivojen
riittävä hapen saanti. (Saastamoinen 2010: 279-280). Neurokirurgisen potilaan hapen ja hiili-
dioksidin pitoisuuksia mitataan valtimoverestä. Happisaturaatiota (spO₂) voidaan mitata esi-
merkiksi korvanlehestä tai sormesta perifeerisen verenkierron kautta tai valtimoverenkierron
(SaO₂) kautta. Saturaatiota voidaan mitata myös aivoista palaavan laskimoveren (SvjO₂) kaut-
ta. Hiilidioksidipitoisuutta voidaan mitata sekä uloshengityksen, (etCO₂) että valtimoveren
(PaCo₂) kautta ja näitä arvoja verrataan keskenään. (Kotila ym. 2013). Neurokirurgisen poti-
laan hoitoon liittyy erityispiirteitä kallon sisäisen paineen (ICP eli intra cranial pressure) mit-
taaminen. Neurokirurgi määrää potilaalle mittauksen ja asettaa mittarin. Yleensä mittarin
asettaminen tapahtuu leikkaussalissa tai teho-osastolla. (Saastamoinen 2006.)

Tehohoito-osastolla hoidetaan potilaita, joilla on sairaudesta, vammasta tai merkittävästä
kirurgisesta toimenpiteestä johtuvia useita tilapäisiä elintoimintahäiriöitä. Hoito teho-
osastolla edellyttää myös, että potilaalla on sairaudesta selvittyään mahdollisuudet laadul-
taan hyväksyttävissä olevaan elämään. Tehohoito tulisi aloittaa ennen peruuttamattomien
elinvaurioiden kehittymistä. (Ala-Kokko, Perttilä, Pettilä & Ruokonen 2010). Tehohoidon tu-
loksellisuutta kuvaillaan yleisesti kuolleisuuden lisäksi elämänlaadulla, mutta metodologisesti
hyväksyttäviä tutkimuksia tehohoidosta on verrattain vähän ja harvoissa niistä on käytetty
validoitua laaja-alaista elämänlaatumittaria. (Pettilä 2002: 118;1666.)

Päivittäisten hoitojen yhteydessä sairaanhoitajan tulee seurata potilaan tajunnan tasoa
(GCS), vitaalielintoimintoja ja neurologisia oireita. Näitä ovat kielelliset häiriöt, näkökenttä-
puutokset, tasapainovaikeudet, haju- ja kuulohieron tai silmän liikehermon vauriot. Tilan
huononemista ennustavia oireita ovat lisääntyvä päänsärky ja pahoinvointi, levottomuus, se-
kavuus ja aggressiivisuus. Kaikista muutoksista ilmoitetaan neurokirurgille, joka tekee päätök-
sen potilaan hoidosta yhdessä anesthesiologin kanssa. (Remes, Kotila, Valovirta-Hästö, Kivisaari
& Honkaniemi 2012). Tehohoitopotilaan perushoitoon kuuluu kokonaisvaltaisesti potilaan puh-
taudesta, asentohoidosta ja kuntoutuksesta huolehtiminen. Perushoidon tavoitteena on infek-
tioiden, painehaavojen ja ihorikkojen ennaltaehkäisy. Tehohoitopotilaan iholle uhkia ovat
immobilisaatio, huonontunut kudospesuus, häiriintynyt nestetasapaino, painaumat sekä
huono yleistila. Hoitotyön keinoina painehaavojen ehkäisyssä voidaan pitää ihon tarkkailua,
hygieniasta huolehtimista, ihon hoitoa ja asentohoidosta huolehtimista. (Kangas 2010: 446-
447). Painehaavoja voidaan myös ehkäistä erilaisilla painepatjoilla. Ne poistavat painetta ja
näin mahdollistavat harvemmat asennonvaihdot. (Kangas 2010: 436-437, 448.)

2.2 Kallonsisäinen paine

Mikäli aivokudoksen, selkäydinnesteen tai veren määrä yhtäkkiä nousee, myös kallonsisäinen paine nousee. (Holmia ym. 2008: 339; Saastamoinen 2010: 266). Aluksi likvori- ja laskimotilavuus pienentyvät, jonka jälkeen kallonsisäinen paine alkaa nousta. (Jääskeläinen 2013). Kallon luiden ja kovakalvon tarkoitus on suojata aivoja. Jos aivokudos vaurioituu, kudoksiin kehittyy turvotusta, jolle ei ole tilaa riittävästi. Aivokopan sisäinen paine (kallonsisäinen paine eli ICP) on normaalisti 5-15 mmHg. Potilas saa oireita, mikäli aivopaine nousee yli 20 mmHg. Ihmisen oma aivopaineentasausmekanismi yrittää tasoittaa painetta, mikäli kallonsisäinen paine kohoaa. Tasausmekanismi siirtää likvoria selkäydinkanavaan kallon sisältä. Ellei tämä riitä, kallonsisäinen paine alkaa nousta ja tämä johtaa aivoverenkierron estymiseen. Jos aivoverenkierto lakkaa kokonaan, tajunta sammuu jo muutamissa sekunneissa ja johtaa väistämättä kuolemaan. (Saastamoinen 2010: 266.)

Kallonsisäiseen paineeseen voidaan vaikuttaa aivoverenkiertoa säätelemällä. Sitä säätelevät useat eri tekijät. Näitä ovat esimerkiksi autoregulaatio eli itsesäätely, hiilidioksidireaktiiviteetti, happiosapaine ja aivojen energiankulutus. Jos autoregulaatio lakkaa toimimasta, korkea verenpaine aiheuttaa liiallista verenvirtausta aivoihin, josta taas aiheutuu aivoödeema eli aivoturvotus. Jotta autoregulaatio säilyy vakiona, on keskivaltimopaineen (MAP) ja aivopaineen (ICP) erotus eli perfuusiopaine (CPP) oltava alueella 5-15 mmHG. Liian matala verenpaine taas johtaa aivojen hapenpuutteeseen. (Salmenperä ym. 2002: 235.)

Fysiologisella alueella aivojen verenvirtaus on suorassa suhteessa valtimoveren hiilidioksiditasoon (PaCO₂). Matala veren hiilidioksiditaso eli hypokapnia aiheuttaa verisuonten supistumisen, jolloin aivojen verenkierto heikkenee, kun taas korkea hiilidioksiditaso eli hyperkapnia laajentaa verisuonia ja pääsee näin lisäämään verenvirtausta aivoissa. Valtimoveren happiosapaine (PaO₂) voi laskea liian matalalle, jolloin se aiheuttaa aivojen verisuonten laajenemisen. Tällöin verivolyyymi nousee aivoissa aiheuttaen kallonsisäisen paineen nousun. Aivoissa ei ole erillisiä energiavarastoja, ne saavat käyttöönsä viidenneksen sydämen minuuttitilavuudesta ja kuluttavat neljänneksen kaikesta elimistön käyttämästä glukoosista. Mikäli aineenvaihdunta lisääntyy jollakin aivojen alueella, lisääntyy siellä myös verenvirtaus ja päinvastoin. (Salmenperä ym. 2002: 235.)

2.3 Kohonneen kallonsisäisen paineen hoito

Kohonneen kallonsisäisen paineen (ICP:n) hoito on keskeisin periaate neurokirurgisten potilaiden tehohoidossa. ICP voi nousta varsin nopeasti traumaattisessa aivovammassa, mutta mak-

simiarvot saavutetaan yleensä vasta 3-5 päivän kuluttua vammasta. Kun ICP nousee yli 20mmHg:n, potilaiden kuolleisuus nousee selvästi. (Kaakinen 2011.)

Kallonsisäisen paineen noustessa hitaasti potilaalla on aluksi päänsärkyä, jota esiintyy usein aamuyöllä tai aamulla ja se voimistuu aivastaessa ja yskiessä. Kun paine on ollut koholla noin viikon verran, voi potilaan molemmissa silmänpohjissa näköjuosteen kohdalla olla turvotusta. Paineen kasvaessa potilaalle tulee pahoinvointia ja oksentelua sekä voimakasta päänsärkyä. Lisäksi esiintyy muistamattomuutta. Potilas tulee uneliaaksi ja henkinen taso laskee, puhe saattaa olla epäselvää. Persoonallisuus ja toiminnallisuus muuttuvat ja tajunnan tasossa ilmaantuu muutoksia. Muutaman tunnin kuluessa paine kallon sisällä voi kohota hengenvaaralliseksi ja aiheuttaa aivoherniaation. (Holmia ym. 2009: 340; Jääskeläinen 2013). Tämä tarkoittaa sitä, että aivot painuvat ahtautumisen johdosta kallonluuta vasten aivokammioihin tai selkäyttimeen. Aivojen herniaatiassa aivojen verenkierto heikkenee, tämä aiheuttaa kuolion ja johtaa potilaan menehtymiseen. (Saastamoinen 2010: 266). Silmänpohjat täytyy myös tutkia, mikäli lääkärin vastaanotolle tulee päänsärkyä valittava potilas, jonka oireet ovat pahempia aamuisin ja jolla esiintyy lisäksi pahoinvointia, tai migreenipotilas valittaa, että päänsärky on muuttunut erilaiseksi. Nämä voivat olla merkkejä kohonneesta kallonsisäisestä paineesta. (Soinila 2006: 258). Aivopaineen nousua aiheuttavat myös pään vamman tai sairauden aiheuttama verenvuoto, kasvain tai siihen liittyvä aivoturvotus, likvorkierron häiriö tai aivovaurion aiheuttama aivoturvotus. (Neurokirurgia.fi.)

Hyperventilaatio laskee ICP:tä tehokkaasti ja nopeasti supistamalla aivojen verisuonia ja vähentämällä verenvirtausta 2-4 % kutakin yhtä mmHg:n suuruista hiilidioksidipaineen laskua kohden. Liiallinen hyperventilaatio aiheuttaa aivoiskemiaa. Aivovammapotilaiden hoidossa suositellaan käytettäväksi normoventilaation alarajaa, PaCo₂ arvo 4,5-5,0 kpa. (Siironen, Tanskanen & Öhman 2008: 2362.)

Osmoterapiassa käytetään Mannitolia® ja Hypertonista 7,6 % keittosuolaa, mutta molempien vaikutusaika on kohtalaisen lyhyt. (Kaakinen 2011). Mannitoli® ja Hypertoninen keittosuola laskevat kallonsisäistä painetta vetämällä vettä aivokudoksesta terveen veri-aivoesteen läpi. (Saastamoinen 2010: 270). Mannitoli® vaikuttaa kallonsisäiseen paineeseen lisäämällä sydämen minuuttitilavuutta ja vähentämällä selkäydinnesteen muodostumista. Mannitoli® saattaa aiheuttaa hypovolemiaa ja siitä seurauksena hypotension, koska Mannitolilla® on voimakas diureettinen vaikutus. Hypertoninen keittosuola laskee tehokkaasti kallonsisäistä painetta. Yleisimpiä haittavaikutuksia ovat elektrolyyttihäiriöt ja asidoosi. Kortikosteroidit vähentävät kallonsisäistä painetta ja vähentävät turvotusta potilailla joilla on aivokasvaimen ympärillä turvotusta. (Siironen ym. 2008: 2362.)

Tutkimusten mukaan lievä tai kohtalainen hypotermia (33-35 °C) laskee tehokkaasti kallonsisäistä painetta. Käytännön suositus on jäähdyttää potilasta 48 tuntia, jonka jälkeen lämmitetään potilasta hitaasti. Potilas jäähdytetään uudelleen, mikäli ICP arvo nousee. (Siironen ym. 2008: 2363). Leikkauksessa potilaalle voidaan tehdä dekompressiivinen kraniektomia. Kallosta poistetaan riittävän kokoinen luunpala, joka on halkaisijaltaan yli 14 cm. Näin saadaan hoitettua tilanahtautta ja aivoturvotus vähenee. Luunpala voidaan asettaa takaisin paikoilleen leikkauksessa 1-3:n kuukauden kuluttua, kun tilanne on normalisoitunut. (Siironen ym. 2008: 2363). Elämänlaadun on todettu olevan lähes sama kuin ikävakioidun normaaliväestön dekompressiivisen kraniektomian jälkeen. (Öhman, Siironen & Jääskeläinen 2008: 2344.)

Korkean ICP:n hoidossa noudatetaan kansainvälisesti sovittuja periaatteita. (American brain trauma foundation, European brain injury consortium). Hoidon intensiteetti lisääntyy asteittain. ICP- tavoite on alle 20-25 mmhg. (Neurokirurgia.fi.)

1. vaihe

Potilas pidetään kohoasennossa 15-30° kulmassa, pää neutraaliasennossa keskilinjassa. Kohoasento laskee kallonsisäistä painetta aiheuttamalla selkäydinnesteen siirtymisen spinaalikanavan puolelle. Samalla se myös helpottaa laskimoveren paluuta ja vähentää hydrostaattista turvotusta aivoissa. Aivojen läpivirtauspaine eli CPP on oltava suurempi kuin 50 mmHg. Liian matala perfuusiopaine (MAP - ICP = CPP) johtaa aivojen hapenpuutteeseen. Noustessaan liian korkeaksi, perfuusiopaine taas pahentaa turvotusta ja saattaa lisätä kallon sisäistä verenvuotoa. Nykyinen suositus aivojen läpivirtauspaineelle (CPP) on 50-70 mmHg. Normoventilaatiossa hiilidioksidiosapainearvojen (PaCO₂) tulee olla 4,5-5,0 kPa. Potilas pidetään sedatoituna. Sedaatio laskee kallonsisäistä painetta tehokkaasti. (Siironen ym. 2008: 2360-6.)

2. vaihe

Potilaalle tehdään ventrikulostomia eli lateraaliventrikkelin dreneeraus. Tämä tarkoittaa nesteen poistamista aivojen sivukammioista. Potilaalle voidaan antaa myös osmoterapiaa. Osmoterapiassa kallonsisäistä painetta lasketaan Hypertonisella 7,6 % keittosuolalla ja Mannitolilla®, jotka vetävät vettä aivokudoksesta terveeseen veri-aivoesteeseen läpi. Mannitoli® parantaa myös veren reologisia ominaisuuksia. Se myös lisää sydämen minuuttitulavuutta sekä vähentää selkäydinnesteen muodostumista, joka osaltaan kohottaa kallonsisäistä painetta. Mannitolilla® on voimakas diureettinen vaikutus, joka johtaa helposti hypovolemiaan ja tämän seurauksena mahdollisesti hypertensioon. Mannitolihoito saattaa johtaa myös munuaisten vajaatoimintaan. Tämä johtuu hoidon aiheuttamasta seerumin hyperosmolaarisuudesta. Potilaalle voidaan antaa myös Hypertonista 7,6 % keittosuolaa. Hypertoninen keittosuola (7,6 %) laskee tehokkaasti kallonsisäistä painetta. Tavallisimpina haittavaikutuksina ovat asidoosi ja elektro-

lyyttihäiriöt. Tutkimusten mukaan munuaiset vaikuttavat sietävän Hypertonisen keittosuolan aiheuttamaa hyperosmolaarisuutta hieman paremmin kuin Mannitolin® aiheuttamaa. (Siironen ym. 2008: 2360-6.)

3. vaihe

Hyperventilaatiolla supistetaan verisuonia ja vähennetään verenvirtausta aivoihin 2-4 % kutakin 1 mmHg:n suuruista hiilidioksidipaineen laskua kohden. Hyperventilaatio laskee kallonsisäistä painetta tehokkaasti, mutta sen haittana on hoidon lyhytkestoisuus. Hyperventilaatio on tehtävä monitoriseurannassa, mitaten aivojen hapettumista joko bulbus jugulariksesta mitatun happikyllästyneisyyden tai aivokudoksen happiosapaineen määrittäisin. Reagoimattoman ICP:n hoidossa vaihtoehtona on käyttää hypotermiaa. Kallonsisäinen paine laskee tehokkaasti kun potilas jäädytetään 33-35°C:een (lievä tai kohtalainen hypotermia 33-35°C.) Tutkimusten mukaan yli 48h kestävä hypotermia saattaa parantaa selviytymisennustetta. Hypotermiahoitoa ei kuitenkaan suositella rutiinomaisesti, koska sen haittana ovat hyytymishäiriöt sekä alttius infektioille. Esimerkiksi keuhkokuumeeseen esiintyvyys kaksinkertaistuu. Leikkaushoitona käytetään dekompressiivista kraniektomiaa. (Siironen ym. 2008: 2360-6.)

ICP monitorointi sopii vain tajuttomalle potilaalle, joka on vahvasti sedatoitu ja immobilisoitu. (Roine 2012). Infektioriskin vuoksi mittari asetetaan joko leikkaussalissa tai teho-osastolla steriilisti ja sen tekee aina lääkäri. Muita toimenpiteeseen liittyviä riskejä ovat verenvuoto punktio kohdasta, kallonsisäinen verenvuoto sekä aivo-selkäydinnesteen vuoto punktiokohdasta. (Saastamoinen 2010: 267-268). Aivopainetta voidaan mitata intraparenkymaalisesti eli aivokudoksesta ja intraventrikulaarisesti eli aivokammioista ja vain yhdestä kohdasta paikallisesti. Menetelmää käytetään, kun epäillään aivokudoksen traumaa tai turvotusta. Aivokammioista mitattu paine kertoo kammioiden sisäisestä paineesta, mutta ei anna tietoa aivokudoksen paineesta. Aivokammion paineen seuranta käytetään, kun halutaan saada tietoa aivovamman tai aivoverenvuodon vaikutuksesta aivokammioihin. Intraventrikulaarinen mittaus mahdollistaa myös aivo-selkäydin nesteen dreneerauksen paineen alentamiseksi kallon sisällä. (Saastamoinen 2010.)

3 Hypotermia

Hypotermialla eli alilämpöisyydellä tarkoitetaan tilaa, jossa kehon lämpötila on alle 35°C. (Nyyssönen 2013: 46). Hypotermia syntyy, kun ihmisen elimistö altistuu matalille lämpötiloille ja jäähtyy. Jäähtymistä voi tapahtua monin eri tavoin ja se voi johtaa fysiologisesti erityyppiisiin tiloihin. Tilaan johtavat patofysiologiset perusasiat on syytä tuntea sen vuoksi, että tapaturmaisen hypotermian hoidosta on olemassa monia virheellisiäkin käsityksiä. (Kuisma, Holmström & Porthan 2008: 436.)

Lämmönsäätelyn näkökulmasta elimistö jakautuu kuori ja ydinosaan. Kuorikerrokseen kuuluu iho, rasvakudos, lihakset ja raajat. Kuorikerros pyrkii estämään jäähtymistä pintaverenkiertoa vähentämällä. Ydinosan soluissa metabolia eli aineenvaihdunta kiihtyy, jolloin vapautuu lämpöä. Ydinosaan kuuluu sydän, keuhkot, aivot ja sisäelimet. Tarkkoja lämpötilarajoja ei ole mielekästä käyttää, johtuen yksilöllisistä eroista. Ihmisen normaali peruslämpö on noin 37°C. Yleisen käsityksen mukaan 35°C ydinlämpöä pidetään hypotermisenä. (Kuisma ym. 2008: 436). Termoneutraalilla lämpötilalla tarkoitetaan sitä lämpötilaa, jossa alastoman ihmisen on mahdollista lepotilassa säilyttää ruumiinlämpönsä verenkiertoa säätelämällä. Aikuisella tämä on 25-28°C ja vastasyntyneellä vastaavasti 32-34°C. Tämä huomioiden hypotermian kehittyminen on mahdollista jo huoneenlämmössä. Lämmön poistuminen elimistöstä voi tapahtua esimerkiksi säteilyinä, ilmapirran mukana, suorana johtumisena sekä höyryyn sitoutuneena. Oleellisesti lämmönhukkaa lisääviä tekijöitä ovat tuuli ja vesi. (Kuisma ym. 2008: 436.)

Elimistön kompensoitumekanismit käynnistyvät herkästi, sillä elimistö pyrkii pitämään normaalilämpötilan noin 0,2 °C:n tarkkuudella. Normitermisyyden säilyttämiseksi ihon verisuonisto supistuu vähentäen pintakudosten kautta tapahtuvaa jäähtymistä. Lihasvärinä eli shivering tuottaa lämpöä lisääntyneen lihastyön muodossa. Lihasvärinä yleensä loppuu 32-33°C:ssa. Jäähtymisen seurauksena solujen aineenvaihdunta hidastuu, jolloin hapenkulutus vähenee. Tällä on keskeinen merkitys aivojen toipumisen kannalta. On kuvattu, että jopa tunnin kestäneestä verenkierron pysähtymisestä on mahdollista toipua ydinlämmön laskettua noin 15°C:seen. Syvästi hypoterminen ihminen vaikuttaa kliinisesti kuolleelta ja tällöin puhutaan ns. metabolisesta jääkaapista (metabolic icebox). Tässä tapauksessa täydellinen toipuminen on mahdollista lämpötilasta riippuen. (Kuisma ym. 2008: 436.)

Perifeerisen verenkierron supistuminen aiheuttaa veritilavuuden kasvun ydinosan suurissa laskimoissa, virtsan erityksen lisääntymisen eli ns. kylmädiureesin sekä nesteiden karkaamisen soluvälitilaan. Näiden tekijöiden seurauksena potilas alkaa kuivua. Jäähtyminen aiheuttaa elimistössä alkuvaiheessa stressihormonien erityksen. Tällöin pulssi ja verenpaine nousevat ja sydämen minuuttitilavuus kasvaa. Lämpötilan yhä laskiessa pulssitaso, verenpaine ja siten minuuttitilavuus laskevat. Sähkönkulku sydämen johtoradoissa hidastuu, jolloin rytmihäiriö riski lisääntyy. Kammiovärinä on yleisin vakava rytmihäiriö, joka nykytiedon valossa ei niinkään syntyisi spontaanisti, vaan alkaa yleensä potilasta käsiteltäessä. (Kuisma ym. 2008: 437.)

Elimistön lämpötilan laskiessa 28-30°C:seen seuraa tajunnan menetys. Aluksi jännerefleksit vilkastuvat, mutta alkavat hävitä noin 32°C:ssa. Silmien liikkeet, pupillarefleksit ja jännerefleksit ovat poissa noin 27°C:ssa. (Kuisma ym. 2008: 437.)

Taulukko 2 Hypotermian eri tasot ja elimistön toiminta

Hypotermia luokitus	Elimistön lämpötila	Tajunnan taso ja elimistön toiminta
HT I	Lievä alilämpöisyys	Normaali tajunta ja lihasvärinä
HT II	Keskivaikea alilämpöisyys	Laskenut tajunta ilman lihasvärinää
HT III	Vaikea alilämpöisyys	Tajuton, elonmerkkejä on
HT IV	Syvä alilämpöisyys	Ei elonmerkkejä (ei hengitystä, pulssia)

Pienikin lämmönlasku voi aiheuttaa lihasvärinän, joka voi lisätä hapenkulutusta jopa viisinkertaisesti. Kun lämpötila laskee, hengitystaajuus ja minuuttitilavuus laskevat. Hengitysteiden eritteiden poistuminen hidastuu, koska keuhkoputkiston limaneristys lisääntyy, yskänrefleksit ja värekarvojen toiminta heikkenevät. Tällöin rintakehän elastisuus vähenee ja hengityslihasten teho laskee, joka puolestaan johtaa hengitysvajaukseen. Kun lämpötila laskee, hemoglobiiniin sitoutunut happi siirtyy solujen käyttöön heikommin, jolloin hapenpuute kudostasolla lisääntyy. Alkuvaiheessa hiilidioksiditaso laskee keuhkotuuletuksen lisääntyessä, joka johtaa respiratoriseen alkaloosiin. Jäähtymisen lisääntyminen johtaa hengitysvajaukseen, ja syntyy respiratorinen asidoosi. Elimistö käyttää glukoosia ensisijaisena polttoaineena jäähtymisen alkuvaiheessa, kun aineen vaihdunta kiihtyy. Riittävän pitkään jatkuessaan tila johtaa hypoglykemiaan. Jäähtymiseen liittyy myös insuliinin inaktivaatio, jolloin sokerin hyväksikäyttö kudoksissa estyy. Tämä johtaa ketoasidoosiin, jossa elimistö käyttää ensisijaisena energianlähteenä rasvaa. (Kuisma ym. 2008: 438.)

3.1 Neurokirurgisen potilaan hypotermiahoido

Aivovammojen hoidossa on käytetty lievää tai kohtalaista hypotermiaa jo yli 50 vuoden ajan. Hoidon vaikutuksesta ei ole tehty juuri lainkaan satunnaistettuja kontrolleja tutkimuksia. Vuonna 2008 on saatu lupaavia tuloksia aivoja suojaavasta vaikutuksesta pienillä potilasryhmillä ja koe-eläimillä. Tutkimusten lupaavien tulosten vuoksi kiinnostus hypotermiahoidosta on herännyt uudelleen. Akuutin aivovamman hoidossa hypotermiasta ei ole hyötyä, paitsi joillekin vaikean aivovamman saaneista. (<45 vuotta, GCS 6-8.) Kokonaisuudessaan ei hypotermi-

asta kuitenkin ole hyötyä aivovamman hoidossa. (Meloni, Mastaglia & Knuckey 2008; Öhman 2008). Viilennyshoitoa on käytetty Suomessa ja pohjoismaissa jo muutamien vuosien ajan hoitosuosituksen mukaisesti sairaalan ulkopuolella elvytettyjen kammiovärinäpotilaiden hoidossa. Vuoden 2008 Käypä hoito- suosituksessa hypotermiahoidon arvioidaan hyödyttävän pientä osaa aivovammapotilaista, mutta sen käyttö ei ole vielä toistaiseksi vakiintunut aivovammapotilaiden hoidossa Suomessa. (Numminen, Luostarinen, Roine & Ikonen 2010: 274.)

Kylmää voidaan käyttää hoitotoimenpiteenä, jolloin elimistön lämpötilan lasku suoritetaan hallitusti ja tarkoin säädettyinä. Toimenpide perustuu siihen, että aineenvaihdunta kudoksissa hidastuu, kun elimistön lämpötilaa lasketaan. Se johtaa automaattisesti hapentarpeen vähenemiseen. (Ilmarinen, Lindholm, Läärä, Peltonen, Rintamäki & Tammela 2011). Nykyisin käytetään lievää tai kohtalaista, noin 34 °C asteen hypotermiaa. Hoito aloitetaan silloin, kun potilasta uhkaa aivoiskemia. Hoitoa käytetään etenkin silloin, jos verisuoni on jouduttu sulkemaan väliaikaisesti aneurysmakirurgian aikana. Hypotermia vähentää aivojen metaboliaa eli aineenvaihduntaa. Lievä tai kohtalainen hypotermia (32-35 °C) nostaa aluksi metaboliaa, syketajuutta, verenpainetta ja hapenkulutusta, mutta laskee näitä myöhemmin. Hypotermiassa potilas jäädytetään tavoitelämpötilaan, pidetään sedatoituna ja joissain tapauksissa lääkkeellisesti relaksoituna. Lämpötilaa tarkkaillaan jatkuvasti potilaan takanielusta. (Salmenperä ym. 2002: 271-273). Randellin (2000) mukaan potilaalta mitataan normaalisti myös Svj02-arvoja jugularis bulb-katetrilla. Svj02-katetri mittaa aivoista palaavan laskimoveren happipitoisuutta ja se uitetaan steriilisti vena jugularis internaan joko leikkaus- tai teho-osastolla. (Saastamoinen 2010: 273.)

Suomi on maailmalla hypotermiahoidoissa kärkipäässä. Hypotermiahoidon on todettu parantavan kammiovärinäpotilaiden toipumisennustetta jopa 40 prosentilla ja vähentävän kuolleisuusriskiä noin 26 prosentilla. Potilaan ennuste paranee sen vuoksi, että hypotermiahoito vähentää tehokkaasti hapenpuutteen aivoille aiheuttamia vaurioita ja ehkäisee aivojen turvotukseen liittyvien lisävaurioiden syntyä. Hypotermiaa käytetään pienemmässä mittakaavassa myös aikuisten aivoinfarkti- ja aivovammapotilaiden sekä happivajauksesta kärsivien vastasyntyneiden hoidossa. Suomessa sairaaloiden välisissä hoitokäytännöissä on suuria eroja. Potilaan kehon ydinlämpötila pudotetaan syvähypotermiahoidossa vuorokauden ajaksi 32-33 °C:seen. Lievemässä hypotermiassa, jota käytetään aivovammojen ja -infarktien hoidossa, ruumiinlämpö lasketaan noin 35 °C:seen. Toisinaan hypotermialla vain pidetään kuumeisen aivovammapotilaan ruumiinlämpö normaalina. (Arola 2014.)

Töölön sairaalan neurokirurgian tehovalvontaosastolla on käytössä kaksi erilaista laitetta hypotermiahoidon toteutukseen; invasiivinen laite Zoll ja non-invasiivinen eli kehon ulkoinen lämmönsäätelylaite Steripolar, Arctic Sun 5000. (Kotila & Valovirta-Hästö, 2014.)

Non-invasiivisella laitteella potilas jäädytetään viilennyslevyillä. Viilennyslevyissä hydrogeelipinnan alla kulkee nopea kylmävesi virtaus. Yksittäinen viilennysnopeus aika on tällä laitteella 0,4- 5,3 °C/h. Invasiivisella ja non- invasiivisella laitteilla ei vertailussa ole löydetty eroa tavoitelämpötilan saavuttamisessa tai potilaan toipumisnopeudessa. (Dahlström 2014). Töölön sairaalan neurokirurgisen tehovalvonta osaston non- invasiivisen laitteen haittana on käytössä huomattu painehaavariski. (Kotila 2014.)

Hypotermiahoitoa voidaan toteuttaa teknisesti monin eri tavoin. Menetelmät jaetaan kehon ulkoiseen ja sisäiseen viilennykseen eli kehon lämpötilaa lasketaan joko suonensisäisesti tai ihon kautta. Hoidon tavoitteena on lievä tai kohtalainen hypotermia eli 33-35 °C:ta kehon sisäisesti mitattuna. Kehon ulkoista viilennystä on käytetty enemmän ja sitä voidaan myös toteuttaa monin eri tavoin. (Numminen ym. 2010: 273; Saastamoinen 2010: 179.)

Sisäisessä viilennyksessä käytetyimmät menetelmät ovat kylmän keittosuolaliuoksen suonensisäinen infuusio tai alaonttolaskimoon asetettu jäädytyskatetri, jossa kierrätetään kylmää keittosuolaliuosta, mikä laskee ruumiinlämmön nopeasti. (Numminen ym. 2010: 273). Ulkoisessa viilennysvaihtoehdossa kehoa voidaan viilentää vesikiertoisilla jäädytyspuvuilla ja -peitteillä, taipeluihin laitettavilla kylmäpakkauksilla tai vaikkapa spriihin kastetuilla sidoksilla. (Saastamoinen 2010: 179; Numminen ym. 2010: 273). Jääpusseja voidaan käyttää joko yksinään tai tehostamaan viilennyspatjan tai viilennetyin huoneen vaikutusta. Ne asetetaan suurten verisuonien läheisyyteen, esimerkiksi kainaloihin, kaulaan, nivusiin tai päälle. Ihoa tulee suojata paleltumavammojen ehkäisemiseksi vaikkapa tyynyliinoilla. Jäädytystä voidaan myös tehostaa peittämällä potilas avaruuslakanalla, joka estää kylmän haihtumista. Potilas pidetään hypotermiahoidon aikana nukutettuna. 24 tunnin hoidon jälkeen kehon lämpötila palautetaan normaaliksi noin puolen asteen tuntivauhdilla. (Saastamoinen 2010: 179.)

Hypotermiahoidon käyttöön liittyy myös monia komplikaatioita, kuten sydänlihaksen iskemia, rytmihäiriöt, verenhiyytymisen häiriöt sekä haavainfektiot. (Parra 2012: 2). Petersonin (2008) mukaan on myös todettu, että keuhkokuumeeseen esiintyvyys kaksinkertaistuu. Terapeuttisen hypotermian tuotossa on tärkeää huomioida kehon oman lämmönsäätelyjärjestelmän tuottamat vasteet, joita ovat lihasvärinä ja vasokonstriktio eli ääreisverisuonten supistuminen. Näiden vasteiden hillitseminen on olennaista, sillä niillä voi olla hoidon kannalta haitallisia vaikutuksia. Hypotermiahoitoprosessia saadaan myös nopeutettua hillitsemällä lihasvärinää ja vasokonstriktiota lääkkeellisesti ennen hoidon aloitusta. Tyypillisimmin käytetään lihasrelaksantteja ja rauhoittavia lääkkeitä erilaisina yhdistelmähoitoina. (Numminen 2010: 273). On suositeltavaa käyttää lievää sedaatiota vähentämään hypotermiasta aiheutuvaa epämuavuutta. (Parra 2012: 2.)

Kun ruumiinlämpöä alennetaan, kehon fysiologinen reaktio on ehkäistä enempää lämmönhukkaa supistamalla ääreisverisuonia. Keho alkaa käyttää lihasvärinää tasapainottaakseen lämmönhukkaa, kun vasokonstriktio ei enää riitä. Indusoidun hypotermian yhteydessä lihasvärinä ei ole toivottua, koska se aiheuttaa potilaalle epämiellyttävän tunteen ja kohottaa ruumiinlämpöä. Tämä aiheuttaa aineenvaihdunnallisia vaatimuksia johtuen lisääntyneeseen hapentarpeeseen sekä ylimääräisten energialähteiden tarpeeseen. Lihasvärinä nostaa myös silmän- ja kallonsisäistä painetta. (DeRyke & Rhoney 2008). Lämmittämisen täytyy tapahtua hitaasti, aste kerrallaan. Hypotermiahoidon aikana potilailla on havaittu myös sydämen rytmihäiriöitä, esimerkiksi eteisvärinää tai kammiolisälyönnejä. Yleensä ne menevät itsestään ohi kudosten lämmitessä hoidon jälkeen. (Salmenperä ym. 2002: 273.)

3.2 Hypotermiapotilaan hoitotyö

Jos kallonsisäisen paineen kanssa on ongelmia, on samanaikaisesti käytössä useita hoitoja. Näitä ovat esimerkiksi kallonsisäisen paineen monitorointi invasiivisen ICP-mittarin avulla. ICP (intra cranial pressure) on seurattava parametri, jonka muutoksista voi arvioida hoidon tehoamista. Kun kallonsisäinen paine kohoaa, voidaan aloittaa hypotermiahoito, jonka seurauksena potilas jäähtyy ja tavoitteena on ICP:n lasku. Toinen vaihtoehto on pitää potilas syvästi sedatoituna ja intuboituna hengityskoneessa. Kolmantena vaihtoehtona voidaan käyttää profylaktista antiepileptilääkitystä. Neljäs mahdollisuus alentaa kallonsisäistä painetta on antaa potilaalle aivoturvotusta vähentäviä hypertonisia keittosuolaboluksia. Jos yllä mainitut hoitomuodot ovat käytössä eikä kallonsisäistä painetta saada laskettua tavoitetasolle (>20mmHg), voidaan turvautua hypotermiahoitoon yhtenä vaihtoehtona. Useimmiten hoidosta on hyötyä; potilas jäähtyy ja kallonsisäinen paine laskee. Jos tilanne on vaikea ja mitkään hoitomuodot eivät tehoa, tehdään dekompressiivinen kraniektomia, joka tarkoittaa, että kallo avataan ja kallosta poistetaan luupala ja iho suljetaan. Dekompressiivinen kraniektomia on kaikista käytössä olevista hoitomuodoista tehokkain. (Arola 2014.) Hypotermiahoidon tavoitelämpötilarajat ovat lähteistä riippuen vaihtelevia. Rajat luokitellaan lievään, kohtalaiseen ja syvään hypotermiaan. Töölön sairaalassa, neurokirurgisella tehovalvonta-osastolla lievä ja kohtalainen hypotermia on 33-35 °C. (Valovirta-hästö 2014.)

3.3 Sairaanhoidajan tehtävät ennen hypotermiahoidon aloittamista

Hypotermiahoidon aikana tavoitteena on potilaan vitaalielintoimintojen ylläpito ja komplikaatioiden ehkäisy. Sairaanhoidaja varaa tarvittavan välineistön hypotermiahoidon aloittamista varten. Potilaalle varataan ilmapatjallinen sänky, joka on varustettu kahvallisella nostoliinalla. (Aikio; Suonsyrjä 2014). Valovirta-Hästön (2014) mukaan Töölön sairaalassa neurokirurgisella tehovalvontaosastolla potilas laitetaan ilmapatjalle tai tehohoitosänkyyn. Potilaan alle laitetaan yleensä paksu lakana, jonka alla on liukulakana. Tällöin lakana liukuu potilaan alla

parhaiten. Potilas on sedatoitava ennen viilennyksen aloittamista sekä mahdollisesti myös relaxoitava. (Saastamoinen 2010: 180). Sairaanhoitaja huolehtii näistä toimenpiteistä lääkärin ohjeistuksen mukaisesti; yleisimmät sedatoimiseen käytettävät lääkkeet ovat Propofol® ja Midatsolam® infuusio-muodossa sekä opioidit joko boluksina tai infuusioina. Lihaskärsinää estetään tarvittaessa relaksanteilla ja tavallisimmin käytetty relaksantti on Esmeron®. Esmeronia® voidaan antaa potilaalle 20-30mg:n boluksina. (Aikio; Suonsyrjä 2014). Töölön sairaalasta saadun kokemuksellisen tiedon perusteella lihaskärsinää voidaan hillitä myös antamalla potilaalle Petidiniä® suonensisäisesti. Petidinin® lihaskärsinää estävästä vaikutusmekanismista ei ole tarkkaa tietoa, mutta käytännössä on pystytty osoittamaan sen teho juuri tässä tarkoituksessa. (Töölön sairaala, TVO 2014). Sairaanhoitajan ammattitaitoon kuuluu mm. työn sisällön ja suositusten sekä toimintaa koskevien säännösten hallinta. Sairaanhoitaja on henkilökohtaisesti vastuussa harjoittamastaan hoitotyöstä ja hänen tulee tarkistaa hoitotyössä käyttämien laitteiden toimivuus. Näin edistetään sekä potilas- että työturvallisuutta. (Qvick 2007: 695.)

Potilaan ylävartalon on oltava 30° asteen kohoasennossa ja sairaanhoitajan tulee huolehtia, että potilaan pään asento on linjassa vartalon kanssa välttämättä pään kiertoja sivulle, näin turvataan laskimopaluu ja ehkäistään kallonsisäisen paineen nousua. (Saastamoinen 2010: 180). Intubaatioputki kiinnitetään ihoteipillä laskimopaluun turvaamiseksi. (Remes ym. 2012: 33). Sairaanhoitajan on huolehdittava, että se kiinnitetään tarpeeksi napakasti, mutta kuitenkin niin, ettei se aiheuta potilaalle fyysisiä vaurioita, kuten esimerkiksi hankaumia tai rakkuloita huuliin ja suupieleen. (Leppälä 2010: 61). Respiraattoriin asetetaan volyymikontrolloitu ventilaatio. Potilaalle on avattava riittävä määrä suonihteyksiä ja laitettava arteriakanyyli sekä tarvittaessa myös cv-katetri. Sairaanhoitaja avustaa lääkärinä näiden laitossa. Potilaalle laitetaan myös virtsakestokatetri, jonka kautta voidaan seurata muun muassa sentraalista lämpötilaa. Ulosteen poistumista varten potilaalle laitetaan tarvittaessa cuffillinen rektaaliputki. Tämä estää ulosteen valumisen potilaan alle. Cuffia ei täytetä, mikäli ulostetta ei valu putken ohi. Täyttäminen ja tyhjentäminen saattavat aiheuttaa vasovagaalisen heijastevaikutuksen, joka voi ilmetä bradykardiana. (Kaarola ym. 2010: 181). Parikan (2003) mukaan vasovagaalilla viitataan klassiseen pyörtymiseen. Potilaalle laitetaan myös nenä-mahaletku tai suu-mahaletku, mutta viilennyshoidon aikana ei toteuteta enteraalista ravitsemusta. (Aikio 2014; Saastamoinen 2010: 181.)

Potilaan ihoa suojataan painehaavaumilta erilaisin keinoin, kuten ilmapatjallisella sängyllä ja erilaisilla suojilla, jotka suojaavat paineherkkiä ihoalueita. Näitä ovat esimerkiksi sacrum-suojat ja kantapäiden ja kyynärpäiden pehmusteet. Painetta vähennetään asentohoitojen sekä erilaisten tyynyjen avulla ja tarvittaessa potilaalle laitetaan painehaavaumasuojat. Viilennyshoidon aikana tulisi välttää potilaan turhaa koskettelua ja kääntämistä, sillä viilennyksen aikana potilas on erittäin altis rytmihäiriöille. (Saastamoinen 2010: 180). On todettu, että

rytmihäiriöt elvytetyillä potilailla aiheutuvat juuri koskettelusta hoidon aikana. Tämän vuoksi, on suositeltavaa asettaa potilaalle defibrillaattorin elektrodit valmiiksi vasemmalle puolelle rintakehää solisluun alapuolelle ja samalle kohdalle selän puolelle. (Aikio 2014; Suonsyrjä 2014). Töölön sairaalan neurokirurgisella tehovalvontaosastolla potilaalle ei laiteta automaattisesti suoja eikä myöskään defibrillaattorin elektrodeja, mutta sairaanhoitajan tulee kuitenkin tiedostaa rytmihäiriöriski ja varautua siihen. (Valovirta-Hästö 2014.)

Taulukko 3 Sairaanhoitajan tehtävät ennen hypotermiahoidon aloitusta

1. Ilmapatja/tehohoitosänky	Sairaanhoitaja varaa valmiiksi
2. Paksu lakana sekä liukulakana	Sairaanhoitaja varaa valmiiksi
3. Lääkkeet: Propofol®, Midatsolam® ja Petidin®	Sairaanhoitaja varaa valmiiksi ja valmistaa lääkeannokset
4. Potilaan asennon tarkistus ja korjaus	Sairaanhoitaja tarkistaa ja korjaa
5. Intubaatioputken tarkistus	Sairaanhoitaja tarkistaa kiinnityksen
6. Respiraattorin säätöjen tarkistus	Sairaanhoitaja tarkistaa laitteiden toimivuuden
7. Tarvittavat suoniytteet	Sairaanhoitaja huolehtii tarvittavien suoniytteiden avaamisesta/avustaa lääkäreitä niiden avaamisessa
8. Kestokatetri	Sairaanhoitaja kestopatetoi potilaan
9. Cuffillinen rektaaliputki	Sairaanhoitaja asettaa tarvittaessa potilaalle cuffillisen rektaaliputken
10. Defibrillaattori	Sairaanhoitaja tietää, missä defibrillaattori sijaitsee ja osaa käyttää sitä

3.4 Non-invasiivisen hypotermiahoidon aloittaminen

Mikäli hypotermiahoitoa toteutetaan Arctic Sun 5000- viilennyskoneen avulla, on tärkeää, että sairaanhoitaja osaa valita oikean kokoiset viilennyslevyt suhteessa potilaan kokoon laitevalmistajan ohjeistuksen mukaisesti. Sairanhoitaja kiinnittää viilennyslevyt potilaan kylkiin lähelle kainalotaiteita ja huolehtii, että potilaan kädet eivät ole kiinni kyljissä välttämällä näin mahdolliset painehaavat, jotka syntyvät viilennyslevyjen reunoista yläraajojen tiiviissä painannassa (Aikio 2014; Suonsyrjä 2014). Toiset levyt kiinnitetään reisiin lähelle nivusia ja niiden tulee peittää noin 40 % potilaan pinta-alasta. Levyjä voi pitää kerrallaan enintään 5 päivää, jonka jälkeen potilaan iho tulee tarkistaa mahdollisten painehaavojen varalta. (Dahlström 2014). Töölön sairaalan neurokirurgisella tehovalvontaosastolla sairaanhoitaja tarkistaa ihon kunnon levyjen alta vähintään kerran vuoronsa aikana. (Valovirta-Hästö 2014). Sairanhoitaja tarkistaa hypotermiahoidon alussa tavoitelämpötilan sekä hoidon kestoajan ja muuttaa niitä tarvittaessa lääkärin ohjeen mukaan. Huomioitavaa on, hoitoaika lasketaan alkavaksi siitä, kun potilaan ydinlämpö on laskenut 34 °C:seen. (Aikio 2014; Suonsyrjä 2014.)

3.5 Potilaan seuranta ja hoito viilennyksen aikana

Viilennyshoidon aikana ei toteuteta lainkaan enteraalista ravitsemusta ja potilaaseen kajoetaan mahdollisimman vähän rytmihäiriöriskin vuoksi. Pesuja ja kääntöjä tehdään vain jos se on välttämätöntä, esimerkiksi jos potilas oksentaa rajusti. Potilaan perushoidolliset toimenpiteet pyritään ajoittamaan pakollisten tutkimusten yhteyteen, esimerkiksi potilaan kuvantamisen aikana. (Aikio 2014; Suonsyrjä 2014). Valovirta-Hästön (2014) mukaan Töölön sairaalan neurokirurgisella tehovalvontaosastolla pupillien valoreaktion tarkkailu tapahtuu tunnin välein. Potilaan silmien kuivumista voidaan estää käyttämällä silmävoiteita ja -tippoja. Limamaimuja potilaan hengitysteistä tulisi myös välttää rytmihäiriöriskin vuoksi ja tehdä vain, mikäli potilaan riittävä hapettuminen on uhattuna. (Aikio 2014; Suonsyrjä 2014). Sairanhoitaja tarkkailee potilaan elintoimintoja tiiviisti viilennyshoidon aikana ja huolehtii siitä, että potilaan hoidossa pyritään pysymään neurokirurgin potilaalle asettamissa viitearvoissa. Töölön sairaalassa neurokirurgian tehovalvontaosastolla viitearvot määräytyvät potilaskohtaisesti. (Valovirta-Hästö 2014.)

Potilaan nestetasapainon arviointi on kokonaisvaltaista ja moniammatillista hoitotyötä. Nestehoidon tavoitteena on pitää yllä elimistön normaalia tilaa ja mahdollistaa kudosten häiriintymätön aineenvaihdunta. Sairanhoitaja on vastuussa potilaan nestehoidon toteutuksesta lääkärin määräämällä tavalla. Sairanhoitaja havainnoi ja tarkkailee potilaan vointia, nestemenetyksiä, ja -saantia sekä laboratoriotutkimusten tuloksia. Nestetasapainon häiriöitä arvioidessa tulee huomioida happo-emästatasapainon- ja sydämen toimintahäiriöt, hypovolemia sekä elektrolyyttihäiriöt. (Rautava- Nurmi, Sjövall, Vaula, Vuorisalo & Westergård 2010: 80).

Sairaanhoitaja arvioi näitä säännöllisten Astrup-näytteiden avulla, joita otetaan 1-2 tunnin välein. (Neurokirurgian klinikka 2014). Näytteistä huomioidaan mm. elektrolyytit, laktaatti ja emäsyylimäärä. Hypotermiahoidossa olevalta potilaalta tulee huomioida valtimoveren astrup-näytteen analysoinnin yhteydessä lämpökorjauskerroin. Potilaan hypotermia vaikuttaa astrup-tuloksiin. Sairaanhoitajan tulee reagoida herkästi potilaan elektrolyyttivajeisiin, esimerkiksi matala Kalium aiheuttaa herkästi rytmihäiriöitä. Verenkierron riittävyttä arvioidaan myös tuntidiureesin avulla. (Aikio 2014; Suonsyrjä 2014). Hypotermia aiheuttaa kylmädiureesia, tämä tarkoittaa virtsan erityksen kiihtymistä, koska sentralisoitunut verenkierto johtaa munaisverenkierron suhteellisen osuuden kasvamiseen. Myös antidiureettisen hormonin erityksen alenee kylmässä. Nämä syyt yhdessä johtavat hypovolemiaan. (Nyysönen 2013.)

3.6 Viilennyshoidon lopettaminen

Saastamoisen (2010) mukaan potilas tulee lämmittää hitaasti normotermiseksi, enintään 0,5°C tunnissa. Nopea lämmittäminen saattaa lisätä vasodilataatio-, hypotonia- ja rytmihäiriötaipumusta sekä pahentaa neurologisia vaurioita. Aikio; Suonsyrjä (2014) kuitenkin toteaa, että kokemukseen perustuva potilaan ideaalinen lämmitysnopeus Meilahden sairaalassa on 0,25°C tunnissa ja lämmitysaika 14 tuntia. Töölön sairaalassa neurokirurgisella tehovalvontaosastolla potilaat lämmitetään normotermiseksi 0,5°C:een tuntivauhtia. (Valovirta-Hästö 2014.)

3.7 Kirjaaminen ja raportointi tehohoitopotilaan hoitotyössä

Hoitotyössä kirjaamisella tarkoitetaan hoitotapahtumien muistiin laittamista niille tarkoitettuille paperilomakkeille tai sähköiseen potilastietojärjestelmään. Tehohoitotyössä kirjaaminen tekee tehohoitajan työn näkyväksi. Hoitotyön kirjaamisen tavoitteena on hoidon jatkuvuuden turvaaminen. Kirjaaminen eli dokumentointi on oltava tarkkaa, riittävää ja virheetöntä. Se on osa virallista potilaskertomusta ja juridinen todiste hoitajan tekemästä työstä. Kirjaamista ohjaa lainsäädäntö. Periaatteita kirjaamiselle ovat potilaslähtöisyys, hoidon jatkuvuus, turvallisuus, yksilöllisyys, virheettömyys, ajantasaisuus, todistettavuus ja luotettavuus. Hoitokertomuksessa tulee ilmetä hoidollisen päätöksenteon vaiheet joita ovat: potilaan hoidon tarpeen arviointi, hoidon suunnittelu ja toteutus ja hoidon vaikuttavuuden arviointi. Kaikista tehohoitopotilaista tulee kirjata tarvittavat tiedot, joita ovat tehohoitopotilaan hoidon tarve, hoidon tavoite, hoitotyön toiminnot, hoidon tulos sekä potilaan hoitoisuus ja hoitotyön yhteenveto. Hoitojakson aikana sairaanhoitaja ja lääkäri kirjaavat arviot potilaan voinnista ja voinnin muutoksista. Myös toimenpiteet, valvontalaitteista saatu tieto, lääke- ja nestehoidon tiedot, tutkimustulokset ja potilaan ja omaisten mielipiteet ja kokemukset tulee kirjata. (Rantalainen 2010: 480). Hoitotyön toteutusta arvioidaan päivittäin. Lääkäri määrää potilas-kohtaiset raja- arvot ja niihin liittyvät tavoitteet ja hoitokeinot. Nämä ohjaavat potilaan

voinnin arvioimista, kirjaamista ja lääkärille raportointia potilaan voimien muutoksista. Hoitajan tulee tunnistaa potilaan voimissa tapahtuvat kriittiset muutokset ja arvioida vaatiiko tilanne toimenpiteitä ja lääkärin kutsumista paikalle. Potilaan voimien muuttuessa nopeasti lisätään arviointi ja kirjaamistiheyttä. Muutoksista ilmoitetaan lääkärille välittömästi. Potilaan tilanne voi heikentyä myös hitaasti, jolloin havaitsemisessa korostuu potilaan kokonaisvaltaisen arvioinnin tärkeys. Tämä vaatii kokemusta ja kokonaisuuden ymmärtämistä. Raportointi perustuu hoidon dokumentointiin. Puutteellinen kirjaaminen ja raportointi potilaan voimissa tapahtuvista muutoksista voi johtaa väriin hoitopäätöksiin. Raportointi turvaa potilaan hoidon jatkuvuuden ja turvallisuuden. Raportit ovat myös juridisia dokumentteja potilaan hoidosta. (Rantalainen 2010: 485, 488.)

Töölön sairaalan neurokirurgisella tehovalvontaosastolla kirjataan systemaattisen ja rakenteellisen kirjaamismallin mukaisesti. Systemaattisuus hoitotyön kirjaamisessa tarkoittaa sitä, että on sovittu mitä kirjataan sisällöllisesti ja miten kirjaamisen rakenne muodostuu. Tavoitteena on kirjaamiskäytäntöjen standardisointi, jolla edistetään hoitotietojen käyttöä potilaan parhaaksi. (Saranto, Ensio, Tanttu, & Sonninen 2007: 19). Valovirta-Hästö (2014) mukaan Töölön sairaalassa tehohoitopotilaan tarkkailussa tulee kirjata ainakin seuraavia asioita: Hengitys (potilas spontaanihengityksellä tai potilas respiraattorissa), hemodynamiikka ja nestetasapaino, ICP, balanssi, lämpö, neurologia ja kivunarviointi.

4 Projektin tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyössä selvitetään, kuinka hypotermiahoitoa toteutetaan kohonneen kallonsisäisen paineen hoidossa Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin (HUS) HYKS-sairaanhoitoalueen operatiiviseen tulosyksikköön kuuluvassa Töölön sairaalan neurokirurgisella tehovalvontaosastolla (TVO). Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda apuväline Töölön sairaalan neurokirurgisen tehovalvontaosaston hoitohenkilökunnalle, tuottamalla suositeltavat hoitokäytänteet hypotermian toteutuksesta kohonneen kallonsisäisen paineen hoidossa. Tavoitteena on tuottaa mahdollisimman kattavasti teoretietoa hypotermian toteutuksesta neurokirurgisen potilaan hoidossa ja näin luoda pohja suositeltavien käytänteiden kehittymiselle.

Suomessa ei ole kansallisia suosituksia hypotermian toteutuksesta neurokirurgisen potilaan hoidossa. Suurin osa saatavilla olevista lähteistä on kansainvälisiä ja tutkittu tieto on ristiriitaista. Arolan (2014) mukaan systemaattisesti osoitettua hyötyä siitä, että kaikki aivovammapotilaat kannattaisi jäähdyttää, ei ole osoitettu.

Opinnäytetyössä haetaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin: 1. Miten hypotermiaa toteutetaan kallon sisäisen paineen hoidossa Töölön sairaalassa? 2. Minkälaista teoreettista osaamista sai-

raanhoitaja tarvitsee voidakseen toteuttaa hypotermiahoitoa neurokirurgisen potilaan hoidossa?

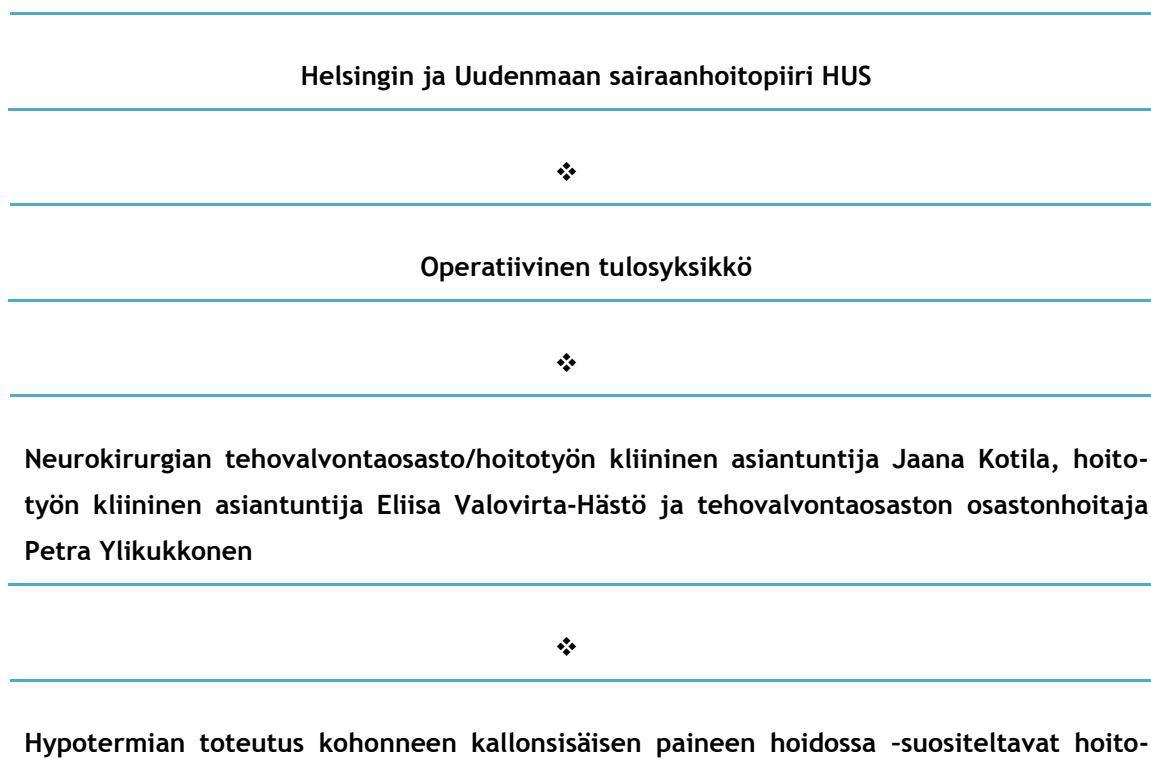
4.1 Projektin toteuttaminen

Projekti toteutettiin yhteistyössä Töölön sairaalan neurokirurgisen tehovalvontaosaston ja Laurea-ammattikorkeakoulun kanssa. Projektiympäristönä oli tehovalvontaosasto. Laurea-ammattikorkeakoulun kehittämä oppimismalli Learning by Developing (LbD) tarkoittaa kehittämispohjaista oppimista. Opiskelijan oppimisessa on keskeistä työelämän kehittäminen, tutkimuksellisuus, ihmisten kohtaaminen ja uuden tiedon tuottaminen. (Laurea-ammattikorkeakoulu 2014.)

4.2 Projektioorganisaatio

Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Laurea-ammattikorkeakoulun sekä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin (HUS) HYKS operatiivisen tulosyksikön kanssa. Projektin aihe oli lähtöisin neurokirurgian tehovalvontaosaston (TVO) hoitotyön kliiniseltä asiantuntijalta Jaana Kotilalta. Töölön sairaalan hankkeita ohjaa lehtori Hannele Moisander. Projektin alkuvaiheessa mukaan liittyivät myös Töölön sairaalan hoitotyön kliininen asiantuntija Eliisa Valovirta-Hästö sekä neurokirurgisen tehovalvontaosaston osastonhoitaja Petra Ylikukkonen.

Taulukko 4 Organisaatiokaavio



käytänteet



Laurea-ammattikorkeakoulun ja HUS:n operatiivisen tulosyksikön Töölön sairaalan yhteistyöprojekti



Laurea-ammattikorkeakoulu Tikkurila



Ohjaava lehtori Hannele Moisander



Sairaanhoitajaopiskelijat Minna Kiuttu, Sari Mykkänen & Eija Pihkala

4.3 Projektiympäristö

Projektin tiedonhankinta, projektisuunnitelma ja projektin kirjoittaminen toteutui aikavälillä joulukuu 2013-huhtikuu 2014. Tiedonhankintaa tukivat tutustumiskäynnit ja asiantuntijahaastattelut Töölön sairaalan neurokirurgiselle tehovalvontaosastolle, asiantuntijahaastattelut Meilahden sairaalaan sekä Turun yliopistolliseen keskussairaalaan. Lisäksi tiedonhankintaan tukea saatiin Laurea-ammattikorkeakoulun lehtori Monika Csehiltä. Opinnäytetyön tekijöiden lisäksi projektiryhmään kuuluivat lehtori Hannele Moisander ja Töölön sairaalan kliinisen hoitotyön asiantuntijat Jaana Kotila, Eliisa Valovirta-Hästö sekä osastonhoitaja Petra Ylikukkonen. Valmiit suositeltavat hoitokäytänteet esitettiin 29.4.2014 Töölön sairaalassa.

Tehovalvontaosastolla jokaisella potilaalla on omahoitaja, joka tarkkailee potilaan vointia seurantalaitteiden avulla tehdyn hoitotyön suunnitelman mukaisesti. (Neurokirurgian klinikka 2009). Potilas pidetään sedatoituna respiraattorissa, kunnes herättäminen on turvallista. Neurokirurgisen leikkauksen jälkeen potilaan valtimoverenpainetta tulee seurata tarkkaan ja se pyritään säilyttämään optimaalisella tasolla. Tehohoidon tarkoituksena on auttaa potilasta toipumaan leikkauksesta, turvata riittävä kipu- ja muu lääkitys sekä huolehtia nestehoidosta että pyrkiä ehkäisemään komplikaatioiden syntymistä. Leikkauksen jälkeen potilaalle tehdään tarvittavat lääkärin määräämät tutkimukset, kuten kontrollikuvaukset sekä tietokone- ja var-

joainekuvaukset. Tehohoidon pituus on yksilöllistä ja siihen vaikuttaa toipumisen eteneminen. Normaalisti tehohoito kestää vähintään muutaman päivän, jonka jälkeen potilas siirtyy jatko-
hoitoon neurokirurgian vuodeosastolle. (Neurokirurgian klinikka 2009.)

4.4 Tiedonhaku

Opinnäytetyöhön haettiin tietoa Nelli -tiedonhakuportaalista ja sieltä saatavilla olevista eri tietokannoista; Ebsco (Cinahl Academic), JBI (Joanna Briggs Institute) OVID, Medic, ProQuest, PubMed, PubMed Central, Google Scholar ja Terveysportti. Hakusanoina käytettiin Hypothermia, Therapeutic hypothermia, Neurosurgical patient, Cooling, Intra cranial pressure ICP, Brain pressure, Guidelines, Recommended practise, Intensive care, Nursing, Viilennyshoito, Hypotermia, Hypotermian toteutus, Tehohoito, Aivopaine, Kallonsisäinen paine, Suositeltavat hoitokäytänteet, Neurokirurginen potilas.

Tiedonhaku oli haastavaa aiheen lääketieteellisyyden vuoksi. Lähteenä käytettiin tutkimuksia, artikkeleita, kirjallisuutta, kokemuksellista tietoa, sekä asiantuntija haastatteluja. Tietoa hankittiin myös Laurea-ammattikorkeakoulun kirjastosta sekä yleisistä kirjastoista; alueelta Helsinki-Espoo-Vantaa sekä Kerava-Järvenpää-Mäntsälä-Lohja. Tiedonhankinnassa apuna toimi lehtori Monika Cseh. Keskeinen osa tiedonhankintaa ja sen kulkua oli myös aktiivinen yhteydenpito Töölön sairaalan hoitotyön kliinisen asiantuntijan Eliisa Valovirta-Hästön sekä Meilahden sairaalan teho-osasto 22:n sairaanhoitaja Teija Aikion kanssa. Tiedonhakua suoritettiin myös asiantuntija haastatteluina Töölön sairaalassa neurokirurgian tehovalvontaosastolla, Meilahden sairaalassa teho-osasto 22:lla sekä sähköpostitse Turun yliopistollisen keskussairaalan tehohoidon erikoislääkäri Olli Arolan kanssa.

Käytettävissä oleva tieto rajattiin hypotermiahoidon toteutukseen sairaanhoitajan näkökulmasta. Tiedonhaku suoritettiin aikavälillä 29.11.2013 - 24.4.2014.

4.5 Tuotosten julkistaminen

Opinnäytetyön suunnitelma esitettiin 3.3.2014 ja valmis opinnäytetyö esitettiin 29.4.2014 Töölön sairaalassa. Opinnäytetyöhön liitettiin mukaan osaston toivoma palveluinnovaatio tas-
kuoppaan muodossa ja valmiista opinnäytetyöstä julkaistiin kevään 2014 aikana mediatiedote.

4.6 Riskit ja resurssit

Opinnäytetyön riskeinä oli saatavilla olevan tiedon hankinta sekä tiukka aikataulu. Julkaisut ja tutkimukset olivat pääasiassa ulkomaisia. Haasteellista ammattisanastoa sisältävän tekstin

kääntäminen oli hidasta. Aikataulu oli haastava ja yhteisen ajan löytäminen ohjaavan lehtorin kanssa oli läpi työn vaikeaa. Usein työ ei päässyt etenemään toivottua vauhtia, koska ohjausta ja vastauksia jouduttiin odottamaan kauan.

4.7 Yhteistyö ja aikataulut

Opinnäytetyö aloitettiin marraskuussa 2013 Tikkurilan Laurea-ammattikorkeakoulun hankeinfossa, jossa esiteltiin useita kliinisiä hankkeita. Kiinnostus heräsi erityisesti Töölön sairaalan hankkeita kohtaan. Töölön sairaalan hankkeiden vastuuhenkilönä toimi lehtori Hannele Moisander. Heti hankeinfon jälkeen joulukuussa 2013 järjestyi tapaaminen lehtori Moisanderin kanssa. Tällöin lehtori Moisander otti yhteyttä Töölön sairaalan kliiniseen asiantuntijaan Jaana Kotilaan, tiedustellakseen millaisia hoitotyön kehittämistarpeita Töölön sairaalalla oli sillä hetkellä. Yksi aiheista oli luoda suositeltavat hoitokäytänteet hypotermian toteutuksessa kohonneen kallonsisäisen paineen hoidossa. Hakemus hankkeesta lähetettiin lehtori Moisanderille joulukuussa 2013. Hakemusta käsiteltiin kliinisten hankkeiden yhteistyökokouksessa. Yhteistyökokous päätti hyväksyä hankehakemuksen joulukuussa 2013. Ensimmäinen virallinen tapaaminen lehtori Moisanderin kanssa järjestyi tammikuussa 2014, jolloin opinnäytetyö oli jo aloitettu opiskelijoiden taholta itseohjautuvasti luomalla teoriapohjaa, suorittamalla tiedonhakuja sekä hahmottelemalla aikataulua. Seuraava tapaaminen lehtori Moisanderin kanssa sovittiin helmikuuhun 2014. Helmikuussa 2014 järjestyi myös tutustumiskäynti Töölön sairaalaan tehovalvontaosastolle. Osastolla toimi vastaanottajana kliiniset asiantuntijat Jaana Kotila sekä Eliisa Valovirta-Hästö. He esittelivät tilat sekä kaksi erilaista hypotermiahoidossa käytettävää laitetta. Tämän jälkeen keskusteltiin opinnäytetyöstä tarkemmin. Keskustelun aikana paljastui muutamia erittäin tärkeitä seikkoja työn kannalta ja tärkeimpänä niistä se, ettei osastolla ollut olemassa minkäänlaisia suositeltavia hoitokäytänteitä hypotermian toteutuksesta kohonneen kallonsisäisen paineen hoidossa. Hankehaussa ei ollut käynyt ilmi, ettei osastolla ole edes alustavia hoitokäytänteitä, vaan ne tulisi muokata teoriapohjalta. Tämä muutti hiukan opinnäytetyön suuntaa. Töölön sairaalan neurokirurgisella tehovalvontaosastolla tarvittiin lisää teoriatietoa hypotermian toteutuksesta neurokirurgisen potilaan hoidossa. Hypotermiahoito on melko harvinainen, vähän tutkittu ja edelleen kiistanalainen menetelmä. Tämä tuli yllätyksenä, vaikka tiedonhakuja suoritettaessa sekä opinnäytetyön suunnitelmaa työstäessä aineiston kiistanalaisuus olikin käynyt ilmi. Opinnäytetyön suunnitelmaseminaari esitettiin Töölön sairaalassa 3.3.2014 ja helmi- huhtikuun 2014 aikana työstettiin opinnäytetyön teoriaosuutta.

4.8 Opinnäytetyöprojektin arviointia ja pohdintaa

Projektin käynnistyminen melko haastavissa olosuhteissa; opinnäytetyö päätettiin tehdä tiukalla aikataululla ja aiheesta, josta kenelläkään tekijöistä ei ollut aikaisempaa tietoa. Opinnäytetyön

tekijätiimi oli päätetty jo vuotta aikaisemmin, mutta sopivan aiheen löytyminen antoi odottaa itseään. Tekijöille oli selvää, ettei työtä tehtäisi aiheesta, joka ei olisi tarpeeksi kiinnostava, sillä jo etukäteen oli tiedossa, kuinka haastavaa ja aikaa vievää opinnäytetyön tekemisestä tulisi. Tästä johtuen projekti olisi aloitettu jo aikaisemmin, mikäli tämä tai jokin muu kliininen aihe olisi ollut tarjolla.

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin lopulta joulukuussa 2013. Jo alkuvaiheessa tiedonhakuja tehtäessä kävi ilmi, että teorianäyttöä aiheesta on hyvin suppeasti saatavilla ja tutkimukset pääasiassa englanninkielisiä. Nimenomaan hypotermian toteutuksesta neurokirurgisen potilaan hoidossa on vähän lähteitä, sillä suuri osa löydetyistä lähteistä koski hypotermian toteutusta elvytetyn potilaan hoitotyössä. Lähteiden vieraskielisyys ja tiedon niukkuus vaikeuttivat ja hidastivat osaltaan työn tekemistä ja sai välillä pohtimaan oikeanlaista lähestymistapaa aiheeseen. Työn alkuvaiheessa myös ilmeni, että hypotermian käytöstä neurokirurgisen potilaan kohdalla ei ole selkeää näyttöä, eikä sitä toteuteta systemaattisesti kallon sisäisen paineen hoidossa. Tämä pätee myös Töölön sairaalassa; hypotermian käyttö ei ole systemaattista eikä siellä ole valmista käytäntöä hypotermian toteutuksesta, vaan sitä käytetään yhtenä hoitomuotona kallon sisäisen paineen hoidossa ja lääkäri määrää hoidon aina potilaskohtaisesti. Opinnäytetyön alkutaipaleella pohdimme, onko ylipäätään mahdollista luoda suositeltavia hoitokäytänteitä aiheesta. Ongelmakohtina olivat tutkimusnäytön niukkuus ja aiempien suositeltavien hoitokäytänteiden puuttuminen. Tässä vaiheessa oli pohdinnassa, olisiko kirjallisuuskatsaus ollut parempi valinta vastaamaan neurokirurgisen tehovalvontaosaston tarpeisiin suositeltavien hoitokäytänteiden luomisen sijaan. Asiasta keskusteltiin ohjaavan lehtori Moisanderin kanssa ja lopputulos oli, että kirjallisuuskatsaus ei olisi vastannut Töölön sairaalan hoitohenkilöstön tarpeita.

Opinnäytetyölle asetettu aikataulu oli tiukka huomioiden aiheen vaativuus ja tekijöiden aiemman tietotaustan ja kokemuksen puuttuminen kyseisestä aiheesta. Suurimpia haasteita on ollut yhteisen ajan löytäminen työn tekemiseen. Opinnäytetyö päätettiin tehdä muiden opintojen lomassa sen sijaan, että olisi työstetty pelkästään vain tätä projektia. Vahvuutena on kuitenkin ollut motivaatio saada työ aikataulussa valmiiksi ja työn tekeminen tämän päämäärän eteen. Hämmästyttävää ja merkille pantavaa on ollut luovuus ja tehokkuus opinnäytetyön prosessin yhteistapaamisissa ja työn luonteva jakautuminen kaikkien tekijöiden kesken. Jälkikäteen ajateltuna olisi ollut hyödyllistä käydä harjoittelujaksolla neurokirurgisella tehovalvontaosastolla, sillä kokemuksen kautta olisi saatu uusi ja syvempi näkökulma tähän työhön. Valitettavasti tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista, koska harjoittelujakson ajankohta osui loppukevääseen 2014, jolloin työ oli jo valmis.

Opinnäytetyön työstämisen vaikeutena oli myös aikataulujen yhteensovittaminen projektiorganisaation eri osapuolten välillä. Hankaluuksien ilmetessä ohjausaikaa olisi tarvittu lähes

välittömästi, mutta sen järjestäminen oli aikataulullisesti haasteellista. Vastaukset ja korjaus ehdotukset oli tarve saada takaisin nopeasti, mikä ei läheskään aina ollut mahdollista.

5 Suositeltavat hoitokäytänteet

Opinnäytetyön suositeltavat hoitokäytänteet perustuvat Meilahden sairaalasta saatuun kokemukSELLISEEN tietoon elvytetyn potilaan hoidossa. Meilahden sairaalasta saatujen hoitokäytänteiden pohjalta rakennettiin Töölön sairaalaan neurokirurgisen tehohoitopotilaan hypotermiahoitoon sopivat hoitokäytänteet. Näin yhdistetään Meilahden sairaalasta ja Töölön sairaalasta saatu kokemukSELLINEN tieto, jota on sovellettu saatavilla olevaan teoriatietoon.

Neurokirurgisen hypotermiapotilaan hoitotyössä suositeltavat hoitokäytänteet sairaanhoitajan työn näkökulmasta on jaoteltu tässä opinnäytetyössä viiteen eri osa-alueeseen: 1. valmistelut ennen viilennyksen aloittamista 2. potilaan valmistaminen viilennyshoitoon 3. non-invasiivisen viilennyshoidon aloittaminen 4. potilaan seuranta ja hoito viilennyshoidon aikana sekä 5. viilennyshoidon lopettaminen.

5.1 Valmistelut ennen viilennyksen aloittamista

Suosittelava hoitokäytänne 1: Sairaanhoitaja varaa potilaalle ilmapatjallisen sängyn.

Perustelut: Potilaan ihoa suojataan painehaavaumilta erilaisin keinoin, kuten ilmapatjallisella sängyllä ja erilaisilla suojilla, jotka suojaavat paineherkkiä ihoalueita. (Saastamoinen 2010: 180.)

5.2 Potilaan valmistaminen viilennyshoitoon

Suosittelava hoitokäytänne 2: Lääkäri antaa ohjeet sairaanhoitajalle potilaan lääkitsemiseen ja lääkityksen ylläpitämiseen hypotermiahoidon aikana.

Perustelut: Lääkäri määrää hypotermiahoidon aikaisen lääkityksen ja sairaanhoitaja huolehtii potilaan lääkityksestä lääkärin ohjeiden mukaisesti. (Valovirta-Hästö 2014.)

Suosittelava hoitokäytänne 3: Potilaan ylävartalo asetetaan 30° kohoasentoon ja potilaan pään asento pidetään linjassa vartalon kanssa välttämättä pään kiertoja sivuille.

Perustelut: Näin turvataan laskimopaluu ja ehkäistään kallonsisäisen paineen nousua. (Saastamoinen 2010: 180.)

Suosittelava hoitokäytänne 4: Sairaanhoidaja turvaa defibrillaatio-valmiuden.

Perustelut: Jäähtyminen aiheuttaa elimistössä alkuvaiheessa stressihormonien erityksen. Tällöin pulssi ja verenpaine nousevat ja sydämen minuuttitilavuus kasvaa. Lämpötilan yhä laskiessa pulssitaso, verenpaine ja siten minuuttitilavuus laskevat. Sähkönkulku sydämen joltoradoissa hidastuu, jolloin rytmihäiriöriski lisääntyy. Kammiovärinä on yleisin vakava rytmihäiriö, joka nykytiedon valossa ei niinkään syntyisi spontaanisti, vaan alkaa yleensä potilasta käsiteltäessä. (Kuisma ym. 2008: 437). Sairaanhoidajan tulee tiedostaa rytmihäiriöriski ja varautua siihen. (Valovirta-Hästö 2014.)

Suosittelava hoitokäytänne 5: Sairaanhoidaja ennaltaehkäisee painehaavaumien syntymistä viilennyshoidon aikana.

Perustelut: Sairaanhoidaja tarkkailee potilaan ihoa ja potilaalle laitetaan tarvittaessa sac-rumsuoja sekä kantapäiden että kyynärpäiden pehmusteet. (Valovirta-Hästö 2014.)

5.3 Non-invasiivisen viilennyshoidon aloittaminen

Suosittelava hoitokäytänne 6: Sairaanhoidaja valitsee oikeat kokoiset viilennyslevyt suhteessa potilaan kokoon laitevalmistajan ohjeistuksen mukaisesti ja kiinnittää ne potilaan kylkiin lähelle kainalotaiteita ja reisiin lähelle nivusia. Sairaanhoidajan tulee huolehtia, että potilaan kädet eivät ole kiinni kyljissä välttämällä näin mahdolliset painehaavat.

Perustelut: Levyjen valintaan vaikuttaa potilaan koko. Levyjen tulee peittää noin 40 % potilaan pinta-alasta. Levyjä voi pitää kerralla enintään viisi päivää. (Dahlström 2014). Sairaanhoidaja tarkistaa vähintään kerran vuoron aikana potilaan ihon kunnon levyjen alta. (Valovirta-Hästö 2014.)

Suosittelava hoitokäytänne 7: Sairaanhoidaja tarkistaa hypotermiahoidon alussa tavoitelämpötilan ja hoidon kestoajan ja muuttaa niitä tarvittaessa lääkärin ohjeen mukaan. Viilennyshoito katsotaan alkavaksi siitä, kun tavoitelämpötila on saavutettu.

Perustelut: Hoidon tavoitteena on kohtalainen tai lievä hypotermia eli 33-35°C:ta kehon sisäisesti mitattuna. (Numminen ym. 2010: 273; Saastamoinen 2010: 179.)

5.4 Potilaan seuranta ja hoito viilennyksen aikana

Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan elintoimintoja tiiviisti viilennyshoidon aikana ja huolehtii siitä, että potilaan hoidossa pysytään tietyissä tavoitearvoissa. Potilaaseen kajotaan mahdollisimman vähän rytmihäiriöriskin vuoksi. (Aikio; Suonsyrjä 2014.)

Suosittelava hoitokäytänne 8: Potilaan perushoidolliset toimenpiteet pyritään ajoittamaan pakollisten tutkimusten yhteyteen.

Perustelut: Viilennyshoidon aikana tulisi välttää potilaan turhaa koskettelua ja kääntämistä, sillä viilennyksen aikana potilas on erittäin altis rytmihäiriöille. (Saastamoinen 2010: 180.)

Suosittelava hoitokäytänne 9: Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan pupillien kokoa ja valoreaktioita tunnin välein.

Perustelut: Sedatoidulla potilaalla seurataan pupillien koon ja valoreaktion muutoksia. Pupillien muuttuminen erikokoisiksi voi olla ainoa merkki aivovauriosta. Hälyttäviä merkkejä ovat pupillien valoon reagoimattomuus, kokoero tai pupillin/pupillien laajentuminen. Laajentunut ja valoon reagoimaton pupilli tarkoittaa että aivoissa on tapahtunut vaurio. Alle 26 °C asteen hypotermia aiheuttaa pupilleissa tilapäisen laajenemisen. (Saastamoinen ym. 2010: 262.)

Suosittelava hoitokäytänne 10: Sairaanhoitaja arvioi potilaan verenkiertoa, happo-emäs- ja elektolyyttitasapainoa, ja keuhkojen tuulettumista säännöllisten Astrup-näytteiden avulla, joita otetaan vähintään kolme kertaa työvuoron aikana.

Perustelut: Sairaanhoitaja on vastuussa potilaan nestehoidon toteutuksesta lääkärin määräämällä tavalla. Sairaanhoitaja havainnoi ja tarkkailee potilaan vointia, nestemenetyksiä, jaksantia ja laboratoriotutkimusten tuloksia. Nestetasapainon häiriöitä arvioitaessa tulee huomioida happo-emästatasapainon- ja sydämen toimintahäiriöt, hypovolemia sekä elektrolyyttihäiriöt. (Rautava- Nurmi ym. 2010: 80.)

Suosittelava hoitokäytänne 11: Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan ICP- arvoja ja konsultoi lääkäriä muutoksista.

Perustelut: ICP (intra cranial pressure) on seurattava parametri, jonka muutoksista voi arvioida hoidon tehoamista. Kun kallonsisäinen paine kohoaa, aloitetaan hypotermiahoito, jonka seurauksena potilas jäähtyy ja tavoitteena on ICP:n lasku. (Arola 2014). Aivokammion paineen seuranta käytetään, kun halutaan saada tietoa aivovamman tai aivoverenvuodon vaikutuksesta aivokammioihin. Intraventrikulaarinen mittaus mahdollistaa myös aivo-selkäydinnesteen

dreneerauksen paineen alentamiseksi kallon sisällä. (Saastamoinen 2010). Hoitajan tulee tunnistaa potilaan voinnissa tapahtuvat kriittiset muutokset ja arvioida vaatiiko tilanne toimenpiteitä ja lääkärin kutsumista paikalle. Jos potilaan vointi muuttuu nopeasti, on muutoksista kerrottava lääkärille välittömästi. (Rantalainen 2010: 485-488.)

Suosittelava hoitokäytänne 12: Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan tuntidiureesia.

Perustelut: Perifeerisen verenkierron supistuminen aiheuttaa veritilavuuden kasvun ydinosan suurissa laskimoissa, virtsan erityksen lisääntymisen eli ns. kylmädiureesin sekä nesteen karkaamisen soluvälitilaan. Näiden tekijöiden seurauksena potilas alkaa kuivua. (Kuisma ym. 2008: 437). Lämmitysvaiheessa periferian avautumisen seurauksena nesteytyksen tarve kasvaa (Nyyssönen 2013: 46.)

Suosittelava hoitokäytänne 13: Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan verensokeria.

Perustelut: Verensokeritasoa seurataan 2-4 tunnin välein ja se pyritään pitämään 5-10 mmol/l välillä. Korkea verensokeri lisää aivoturvotuksen riskiä ja kohottaa kallonsisäistä painetta. (Saastamoinen ym. 2010: 282.)

Suosittelava hoitokäytänne 14: Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan hapettumista ja ventiloitumista.

Perustelut: Neurokirurgisilla potilailla hengityshäiriöt ovat yleisiä, koska aivot säätelevät hengitystä ydinjatkeessa olevan hengityskeskuksen kautta. Ensimmäinen merkki potilaan tilan huonontumisesta voi olla hengitystavan ja taajuuden muuttuminen. Tajuton potilas on aina intuboitava, jotta pystytään varmistamaan että hengitystie pysyy auki ja varmistetaan riittävä ventilaatio. Näin turvataan aivojen riittävä hapen saanti. (Saastamoinen 2010: 279-280.)

Suosittelava hoitokäytänne 15: Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan tajunnantaso.

Perustelut: Tajunnantaso kertoo potilaan keskushermoston tilasta. Sen arviointiin käytetään Glasgow Coma Scale eli GCS-asteikkoa. (Neurokirurgian klinikka 2013.)

Suosittelava hoitokäytänne 16: Sairaanhoitaja huolehtii potilaan perushoidollisista asioista.

Perustelut: Tehohoitopotilaan perushoitoon kuuluu kokonaisvaltaisesti potilaan puhtaudesta, asentohoidosta ja kuntoutuksesta huolehtiminen. Perushoidon tavoitteena on infektioiden, painehaavojen ja ihorikkojen ehkäisy. (Kangas 2010: 436-437.)

5.5 Viilennyshoidon lopettaminen

Suosittelava hoitokäytänne 17: Potilaan lämmittäminen normotermiseksi tulee tapahtua hitaasti, 0,5°C:ta tunnissa ja lämmitysaika 14 tuntia. Potilaan tavoitelämpönä pidetään 36,5°C:ta.

Perustelut: Saastamoisen (2010) mukaan potilas tulee lämmittää hitaasti normotermiseksi, ja enintään 0,5°C tunnissa. Nopea lämmittäminen saattaa lisätä vasodilataatio-, hypotonia- ja rytmihäiriötaipumusta sekä pahentaa neurologisia vaurioita. (Aikio; Suonsyrjä 2014.)

Suosittelava hoitokäytänne 18: Sairaanhoitajan tulee huomioida vasodilataation aiheuttama lisänesteytyksen- ja vasoaktiivien tarve.

Perustelut: Verenkiertovajaus eli sokki tarkoittaa sitä, että verenkierto on riittämätöntä kudosten tarpeeseen nähden. Tästä aiheutuu solujen hapenpuutetta. Pitkittyessään tämä johtaa hoitoresistenttiin sokkitilaan tai monielinvaurioon. Hoitona verenkiertovajauksessa potilaalle laitetaan useita kanyyleita tai keskuslaskimoyhteys. Nesteytyksen tarkoituksena on korjata hypovolemia ja pyrkiä maksimaaliseen ja iskuilavuutta nostavaan esitäyttöön. Mikäli verenpaine on edelleen matala hypovolemian korjauksen jälkeen, tulee aloittaa lääkärin määräämä lääkitys. (Varpula 2012.)

Suosittelava hoitokäytänne 19: Relaksanttien antaminen potilaalle lopetetaan viimeistään, kun potilas on lämmennyt 35°C:een.

Perustelut: Hypotermiahoidossa potilaalle annetaan lihasrelaksantteja tarvittaessa. Näin pyritään ehkäisemään lihasvärinää. Kun lämpötila on ylittänyt 35°C:tta potilaan lämmitysvaiheessa, on relaksanttien vaikutus on loppunut. Tässä vaiheessa arvioidaan uudelleen potilaan anesteetti- ja kipulääkeinfuusioiden tarve. (Kaarola ym. 2010.)

Suosittelava hoitokäytänne 20: Sairaanhoitaja huolehtii potilaan hoitoon liittyvästä kirjaamisesta ja raportoinnista.

Perustelut: Hoitotyön kirjaamisen tavoitteena on hoidon jatkuvuuden turvaaminen. Kirjaaminen eli dokumentointi on oltava tarkkaa, riittävää ja virheetöntä. Kirjaamista ohjaa lainsäädäntö. Dokumentointi on osa virallista hoitokertomusta ja juridinen todiste hoitajan tekemästä työstä. Lääkäri määrää potilaskohtaiset raja-arvot ja niihin liittyvät tavoitteet ja hoitokeinot. Nämä ohjaavat potilaan voinnin arvioimista, kirjaamista ja lääkärille kertomista potilaan voinnin muutoksista. (Rantalainen 2010: 480, 485). Töölön sairaalan neurokirurgisella tehohoit-osastolla kirjataan systemaattisen ja rakenteisen kirjaamismallin mukaisesti. Systemaatti-

suus hoitotyön kirjaamisessa tarkoittaa sitä, että on sovittu mitä kirjataan sisällöllisesti ja miten kirjaamisen rakenne muodostuu. Tavoitteena on kirjaamiskäytäntöjen standardisointi, jolla edistetään hoitotietojen käyttöä potilaan parhaaksi. (Saranto ym. 2007: 19). Valovirta-Hästö (2014) mukaan Töölön sairaalassa tehohoitopotilaan tarkkailussa tulee kirjata ainakin seuraavia asioita: Hengitys (potilas spontaanihengityksellä tai potilas respiraattorissa), hemodynamiikka ja nestetasapaino, ICP, balanssi, lämpö, neurologia ja kivunarviointi.

Lähteet

- Ahonen, O., Blek-Vehkaluoto, M., Ekola, S., Partamies, S., Sulosaari, V. & Uski-Tallqvist, T. 2012. Kliininen hoitotyö. Sisätauteja, kirurgisia sairauksia ja syöpätauteja sairastavan hoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Aikio, T. 2014. Hypotermiahoito osastolla 22. Meilahden sairaala. Asiantuntijahaastattelu. 3.3.2014.
- Aikio, T.; Suonsyrjä, T. 2014. Hypotermiahoito-ohje. Meilahden sairaala osasto 22.
- Ala-Kokko, T., Perttilä, J., Pettilä, V. & Ruokonen, E. (toim.) 2010. Tehohoito-opas. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- Arola, O. Erikoislääkäri (Toimenpide-, teho- ja kivunhoitopalvelut) teho-osaston osaston lääkäri. Turun yliopistollinen keskussairaala. Sähköpostihaastattelu. 18.2.2014.
- Dahlström, C. 2014. Steripolar, Arctic Sun 5000. 3.1.2014
- DeRyke, X. & Rhoney, D. 2008. Pharmacological Management of Therapeutic Hypothermia-Induced Shivering. Society of Critical Care Medicine. Viitattu 14.2. 2014. <http://www.sccm.org/Communications/Critical-Connections/Archives/Pages/Pharmacological-Management-of-Therapeutic-Hypothermia-Induced-Shivering.aspx>
- Holmia, S., Murtonen, I., Myllymäki, H. & Valtonen, K. 2010. Sisätautien, kirurgisten sairauksien ja syöpätautien hoitotyö. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Hyytiäinen, K., Rapo, J., Luoma, L., Lehecka, M. & Laakso, A. 2009. Aivojen valtimo-laskimo-epämuodostuma eli AVM. HYKS. Neurokirurgian klinikka. Helsinki: Edita Prima 2009.
- Ilmarinen, R., Lindholm, H., Läärä, J., Peltonen, O-M., Rintamäki, H. & Tammela, E. 2011. Hypotermia. Kylmän haitat työssä ja vapaa -aikana. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy - Juvenes Print.
- Junttila, E. Teoksessa: Niemi-Murola, L., Jalonen, J., Junttila, E., Metsävainio, K. & Pöyhä, R. (toim.).2014. Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Porvoo: Bookwell Oy.
- Jääskeläinen, J.2013. Kohonnut kallonsisäinen paine. Viitattu 15.2.2014. http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/ltk/koti?_haku=aivopaine
- Kaarlola, A., Larmila, M., Lundgren-Laine, H., Pyykkö, A., Rantalainen, T. & Ritmala- Castrén. (toim.). 2010. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Tallinna: Duodecim.
- Kaarlola, A., Nakari, P. & Simon, P. teoksessa Kaarlola, A., Larmila, M., Lundgren-Laine, H., Pyykkö, A., Rantalainen, T. & Ritmala- Castrén. (toim.). 2010. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Tallinna: Duodecim
- Kaakinen, T. 2011. Kiinnostavia huomioita neurokirurgisten potilaiden hoidosta. Finnanest 44 (5), 386-393. Viitattu 11.1.2014. www.finnanest.fi/files/kaakinen_kiinnostavia.pdf
- Kangas, R-B. 2010. Teoksessa: Kaarlola, A., Larmila, M., Lundgrén-Laine, H., Pyykkö, A., Rantalainen, T. & Ritmala-Castrén, M. (toim.). Teho- ja valvonta hoitotyön opas. Tallinna: Duodecim.
- Korvenoja, P. 2013. Akuuttihoidon laitteet: Picco. Viitattu 23.4.2014. http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=tht00142&p_haku=picco
- Kotila, J. Töölön sairaala TVO. 18.2.2014. Asiantuntija haastattelu.

- Kuisma, M., Holmström, P. & Porthan, K. (toim.). 2008. Ensihoito. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Leppälä, K. 2010. Teoksessa: Kaarlola, A., Larmila, M., Lundgrén-Laine, H., Pyykkö, A., Rantalainen, T. & Ritmala-Castrén, M. (toim.). Teho- ja valvonta hoitotyön opas. Tallinna: Duodecim.
- Meloni, B., Mastaglia, F. & Knuckey, N. 2008. Review: Therapeutic applications of hypothermia in cerebral ischaemia. *Therapeutic Advances in Neurological Disorders* 1 (2), 75-98. Viitattu 11.1.2014.
<http://online.sagepub.com.nelli.laurea.fi/search?fulltext=hypotermia&src=hw&andorexactfulltext=and&submit=yes&x=17&y=7>
- Neurokirurgia.fi. Opetusmateriaali. 2008-2014. Viitattu 12.1.2014,26.2.2014.http://www.neurokirurgia.fi/fi/opetusmateriaali/neuroanestesian_erityspiirteet/kallonsisainen_paine/?id=75.
- Nyssonen, T. 2013. Hypotermisen potilaan hoito. *Finnanest*. Viitattu 10.4.2014.
http://www.finnanest.fi/files/nyssonen_hypotermiapotilaan_hoito.pdf
- Nielsen, L. (toim.) 2010. Monipuoliset aivot. Italia: Bonnier publications.
- Niestedt, W. 2005. Lääketieteen termit. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino oy.
- Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.
- Numminen, H., Luostarinen, L., Roine, R., & Ikonen, T. 2010. Aivojen viilennyshoito akuutin aivovaurion hoidossa. *Suomen Lääkärilehti* 65 (4): 273-279
- Parikka, H. 2003. Pyörtyminen. *Duodecim* 119:1941-7. Viitattu 21.4.2014.
<http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo93844.pdf>
- Parra, A. 2012. Controlled thermoregulation for the neuro-ICU. Anti-shivering protocol. Viitattu 5.2. 2014.
http://www.universityhealthsystem.com/files/frontEnd/pharmacy/ShiveringProtocolFinal_11-12.pdf
- Peterson, K. 2008. Hypothermia treatment for traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. *Neurotrauma* 62-71. PubMed.
- Qvick, L. 2007 teoksessa: Mustajoki, M., Alila, A., Matilainen, E. & Rasimus, M. (toim.) Sairaanhoidajan käsikirja. Hämeenlinna: Duodecim.
- Randell, T. 2000. Aivomonitorointi tehohoidossa: SvjO2 ja mikrodialyysi. *Finnanest* 3/33.
- Randell, T. 2008. Hypertoninen keittosuolaliuos kohonneen aivopaineen hoidossa akuutin aivovamman yhteydessä. Viitattu 23.3.2014
http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/ltk/koti?p_haku=Akuuttihoito-opas:%20Kohonnut%20kallonsis%C3%A4inen%20paine
- Rantalainen, T. teoksessa Kaarlola, A., Larmila, M., Lundgren-Laine, H., Pyykkö, A., Rantalainen, T. & Ritmala- Castrén. (toim.). 2010. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Tallinna: Duodecim.
- Rautava-Nurmi, H., Sjövall, S., Vaula, E., Vuorisalo, S. & Westergård, A. 2010. Neste- ja ravitsemushoito. Helsinki: WSOYpro Oy.

Remes, P., Kotila, J., Valovirta-Hästö, E., Kivisaari, R., & Honkaniemi, K. 2012. Neurokirurgisen hoitajan käsikirja. HYKS Operatiivinen tulosityksikkö, Neurokirurgian klinikka.

Roine, R. 2012. Teoksessa: Elonen, E., Mäkijärvi, M. & Vuoristo, M. (toim.) 2008. Akuuttihoito-opas. Hämeenlinna: Karisto Oy. Viitattu 15.2.2014.
http://terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/terveysportti/haku.avaa?p_artikkeli=aho00881&p_haku=ICP

Saastamoinen, T. 2010. Teho- ja valvontahoitotyön opas: Kallonsisäinen paine (ICP). Viitattu 15.2.2014.
http://terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/terveysportti/haku.avaa?p_artikkeli=tht00156

Saastamoinen, T. 2010. Teoksessa: Kaarlola, A., Larmila, M., Lundgrén-Laine, H., Pyykkö, A., Rantalainen, T. & Ritmala-Castrén, M. Teho- ja valvonta hoitotyön opas. Tallinna: Duodecim.

Saastamoinen, T., Lehtomäki, K. & Ruohomäki, H. 2010. Teoksessa: Kaarlola, A., Larmila, M., Lundgrén-Laine, H., Pyykkö, A., Rantalainen, T. & Ritmala-Castrén, M. Teho- ja valvonta hoitotyön opas. Tallinna: Duodecim.

Saastamoinen, T. 2006. Neurokirurginen potilas päivystyksessä - haaste sairaanhoitajalle. Sairaanhoitajaliitto. Viitattu 14.1.2014.
http://www.sairaanhoitajaliitto.fi/ammattilliset_urapalvelut/julkaisut/sairaanhoitajalehti/3_2006/muut_artikkelit/neurokirurginen_potilas_paivysty/

Salmenperä, R., Tuli, S. & Virta, M. (toim.) 2002. Neurologisen ja neurokirurgisen potilaan hoitotyö. Helsinki: Tammi.

Saranto, K., Ensio, A., Tanntu, K. & Sonninen, A.L. (toim.) 2007. Hoitotyön systemaattinen kirjaaminen. Helsinki: WSOY.

Siironen, J., Tanskanen, P. & Öhman, J. 2008. Korkean kallonsisäisen paineen hoito. Duodecim 124 (20), 2360-2366.

Soinila, S. 2006a. Kliininen neuroanatomia. Teoksessa S. Soinila, M. Kaste, H. Somer (toim.) Neurologia. Jyväskylä: Gummerus.

Soinila, S. 2006b. Kohonnut kallonsisäinen paine. Teoksessa S. Soinila, M. Kaste, H. Somer (toim.) Neurologia. Jyväskylä: Gummerus.

Valovirta-Hästö, E. 2014. Kliininen asiantuntija. Töölön sairaala. Sähköpostihaastattelut aikavälillä 7.3.-14.4.2014.

Varpula, M. 2012. Verenkiertovajaus. Akuuttihoito-opas. Viitattu 9.4.2014.
http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dttk/aho/koti?p_artikkeli=aho01831&p_haku=vaso_dilataatio

Ylikukkonen, P. 2014. Osastonhoitaja. Neurokirurginen tehovalvontaosasto. Töölön sairaala. Sähköpostihaastattelut aikavälillä 7.3.-13.4.2014.

Öhman, J. 2008. Hypotermia akuutin aivovamman hoidossa. Viitattu 26.2.2014.
http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/ltk/koti?p_haku=hypotermia%20hoito

Öhman, J., Siironen, J. & Jääskeläinen, J. 2008. Paranevatko neurokirurgin huonokuntoiset potilaat. Viitattu 8.3.2014. <http://www.ebm-guidelines.com/xmedia/duo/duo97578.pdf>

Taulukko 5 Tutkijan taulukko

Kirjoittaja(t), otsikko: DeRyke, X. & Rhoney, D. 2008. Pharmacological Management of Therapeutic Hypothermia-Induced Shivering. Society of Critical Care Medicine.

Menetelmät: Kirjallisuustutkimus

Näytön aste: Tutkimustieto

Sisältö: Tutkimuksessa käsitellään terapeuttisen hypotermian aiheuttaman lihasvärinän lääkkeellistä hallintaa.

Kirjoittaja(t), otsikko: Jääskeläinen, J. 2013. Kohonnut kallonsisäinen paine. Terveysportti.

Menetelmät: Kirjallisuustutkimus

Näytön aste: Tutkimustieto

Sisältö: Artikkelissa selvitetään kohonneen kallonsisäisen paineen etiologiaa, oireita ja löydöksiä sekä diagnosointia. Lisäksi artikkelissa kerrotaan akuuttivaiheen hoidosta ja potilaan siirrosta.

Kirjoittaja(t), otsikko: Kaakinen, T. 2011. Kiinnostavia huomioita neurokirurgisten potilaiden hoidosta. Finnanest 44 (5), 386-393.

Menetelmät: Kirjallisuuskatsaus

Näytön aste: Tutkimustieto

Sisältö: Tämän artikkelin tarkoituksena on tuoda esiin kiinnostavia näkökohtia neurokirurgisten potilaiden hoidosta.

Kirjoittaja(t), otsikko: Meloni, B., Mastaglia, F. & Knuckey, N. 2008. Review: Therapeutic applications of hypothermia in cerebral ischaemia. Therapeutic Advances in Neurological Disorders 1 (2), 75-98.

Menetelmä: Kirjallisuustutkimus

Näytön aste: Tutkimustieto

Sisältö: Tutkimuksessa käsitellään terapeuttisen hypotermian hyötyjä kokemukselliseen tietoon perustuen.

Kirjoittaja(t), otsikko: Numminen, H., Luostarinen, L., Roine, R., & Ikonen, T. 2010. Aivojen viilennys hoito akuutin aivovaurion hoidossa. Suomen Lääkärilehti 65 (4): 273-279

Menetelmät: Kirjallisuuskatsaus

Näytön aste: Tutkimustieto

Sisältö: Tutkimuksessa kuvattiin viilennyshoidon eri menetelmiä sekä tutkimustulosten luotettavuutta.

Kirjoittaja(t), otsikko: Parra, A. 2012. Controlled thermoregulation for the neuro-ICU. Anti-shivering protocol.

Menetelmät: Kirjallisuustutkimus

Näytön aste: Tutkimustieto

Sisältö: Tutkimuksessa avattiin kehon lämmönsäätelyjärjestelmän puolustautumista hypotermiahoitoa vastaan.

Kirjoittaja(t), otsikko: Randell, T. 2008. Hypertoninen keittosuolaliuos kohonneen aivopaineen hoidossa akuutin aivovamman yhteydessä. Terveysportti.

Menetelmät: Kirjallisuustutkimus

Näytön aste: Kohtalainen tutkimusnäyttö

Sisältö: Aivovammapotilailla kallonsisäisen paineen alentaminen voi parantaa ennustetta. Paineen alentamiseksi on mahdollista käyttää osmoottista nesteen poistoa aivokudoksesta. Vaikutus voidaan saada aikaiseksi antamalla Mannitolia® tai hypertonista 7,6 % keittosuolaliuosta.

Kirjoittaja(t), otsikko: Randell, T. 2000. Aivomonitorointi tehohoidossa: SvjO2 ja mikro-dialyysi. Finnest 3/33.

Menetelmät: Kirjallisuustutkimus

Näytön aste: Tutkimustieto

Sisältö: Artikkelissa kuvataan tehohoidossa tapahtuvaa aivomonitorointia SvjO2 ja mikro-dialyysin avulla.

Kirjoittaja(t), otsikko: Saastamoinen, T. 2006. Neurokirurginen potilas päivystyksessä - haaste sairaanhoitajalle. Sairaanhoitajaliitto. Sairaanhoitajalehti 3/2006.

Menetelmät: Kirjallisuustutkimus

Näytön aste: Tutkimustieto

Sisältö: Artikkeliki käsittelee neurokirurgisen potilaan hoidon haasteellisuutta päivystyspoliklinikalla sairaanhoitajan näkökulmasta.

Kirjoittaja(t), otsikko: Siironen, J., Tanskanen, P. & Öhman, J. 2008. Korkean kallonsisäisen paineen hoito. Duodecim 124 (20), 2360-2366.

Menetelmät: Kirjallisuustutkimus

Näytön aste: Tutkimustieto

Sisältö: Tutkimuksen tarkoituksen on selvittää erilaisia keinoja kallonsisäisen paineen hoitamiseksi.

Kirjoittaja(t), otsikko: Öhman, J. 2008. Hypotermia akuutin aivovamman hoidossa. Terveystieteen portti.

Menetelmät: Kirjallisuustutkimus

Näytön aste: Kohtalainen tutkimusnäyttö

Sisältö: Tutkimuksessa kerrotaan hypotermiahoidon hyödyistä akuutin aivovamman hoidossa.

Kirjoittaja(t), otsikko: Öhman, J., Siironen, J. & Jääskeläinen, J. 2008. Paranevatko neurokirurgin huonokuntoiset potilaat. Ebm-guidelines.

Menetelmät: Kirjallisuuskatsaus

Näytön aste: Tutkimustieto

Sisältö: Artikkelissa pohditaan modernin neurokirurgisen potilaan kustannusvaikuttavuutta ja paranemismahdollisuuksia.

Taulukko 6 Sanastotaulukko

Alkuperäinen sana	Käännös	Perustelu
Hypothermia treatment	Hypotermiahoito	Termi tulee esille esim. Kirjassa neurologisen ja neurokirurgisen potilaan hoitotyö (Salmenperä, R., Tuli, S.& Virta, M.2002: 273)
Intensive care	Tehohoito	Sanalle ei löydy asiayhteyteen liittyvää käännöstä.
Intracranial pressure	Kallonsisäinen paine	Termi tulee esille esim. Tutkimuksessa korkean kallonsisäisen paineen hoito. (Siironen, J., Tanskanen, P. & Öhman, j. 2008: 2362)
Neurosurgical Patient	Neurokirurginen potilas	Termi tulee esille esim. artikkelissa Neurokirurginen potilas päivystyksessä. (Saastamoinen, T. 2006)
Recommended practice	Suosittelava hoitokäytänne	Sanalle ei löydy asiayhteyteen liittyvää käännöstä.

Taulukko 7 Lääkkeet

Lääke	Käyttöaihe	Huomioitavaa/yleiset haittavaikutukset	Käyttö Töölön TVO:lla
Ativan® 4mg/ml Loratsepaami	Leikkausten tai epämiellyttävien toimenpiteiden esilääkkeenä	keskushermoston ja hengityksen lamaaneminen	Rauhoittavana
Catapresan® 150 mikrog/ml clonidiini	Verenpainelääke Hypertensioon	Sedaatio Heitehuimaus Depressio Unihäiriöt Hypotensio	Verenpainelääkkeenä, yhdistelmänä opiaattivieroituksessa
Dexdor® 100mikrog/ml Deksmetomidiini	Sedaatio, jossa potilas ei tarvitse syvempää sedaatiosoa: potilas heräteltävissä puhuttelemalla	Hypotensio Hypertensio Bradykardia	Sedaation ylläpitoon
Dynastat® 40mg inj. kuiva-aine Parekoksibi	Leikkauksen jälkeiseen lyhytaikaiseen kivunhoitoon aikuisille	Pahoinvointi	Kipulääkkeenä
Esmeron® 10mg/ml Rokuroniumbromidi	Relaksantti	Käytetään intubaation helpottamiseksi Lamaa hengityslihakset Anafylaktinen reaktio, yhteensopimaton tiopentalin kanssa.	Potilaan relaxointiin intuboinnin yhteydessä
Fentanyl® 50mikrog/ml Fentanyl	Kipulääkkeenä yleis- ja paikallisanestesian induktiossa ja ylläpidossa, anestesian esilääkkeenä	Hengityslama	Kipulääkkeenä
Litalgin® inj. metamitsolatrium 500 mg/ml ja pitofenonihydrokloridi 2 mg/ml.	Sappi- ja virtsateiden koliikkikivut. Voidaan käyttää postoperatiivisessa kivussa yhdessä opiaattihoidon kanssa.	Hypotensio Vain erikoisluvalla	
Mannitol® 150g/l	Käytetään os-	Vasta-aihe: Kallon sisäinen	Jos potilaalla on

	moottisena diureettina, kohonneen paineen ja aivoturvotuksen alentamiseksi, kun veriaivoeste on vahingoittumaton	verenvuoto (Ei kraniotomian aikana)	kallonsisäinen prosessi: kallonsisäinen verenvuoto, aivoturvotus, likvorkierron este tai jokin muu. Lisää virtsan erittymistä, joten neste- ja elektrolitasapainoa tarkkailtava.
Morphin® 2mg/ml, 20mg/ml Morfiinihydrokloridi	Postoperatiivinen ja posttraumaattinen kivunhoito	Hengityslama Nostaa kallonsisäistä painetta Voi peittää tajunnan tason arvioitavia merkkejä	Lapsipotilaille
Na- bolus 7,6 % (Natriumkloridi)			Käytetään kohonneen kallonsisäisen paineen hoidossa. Keittosuolabolusten anto: keittosuola 7,6 % bolus= NaCl 0,9 % 70 ml + NaCl-konsentraattia 120 mmol. Annetaan 20-30 minuutin infuusiona.
Oxynorm® 10mg/ml Oksikodini	Keskivaikean ja vaikean kivun hoito	Hengityslama Aivopaineen kohoamisen riski suurenee	Kipulääkkeenä
Orudis® 50 mg/ml Ketoprofeini	Kohtalainen tai kova kipu, joka reagoi tulehduskipulääkkeille. Postoperatiiviset tulehdus-, turvotus- ja kiputilat	Vasta-aiheet: verenvuototaipumus, aivoverisuonten vuoto tai jokin muu verenvuoto	
Paracetamol® 10mg/ml parasetamoli	Kohtalaisen kivun lyhytaikainen hoito, kuume	Yliannokseen liittyy maksavaurion vaara	Peruskipulääkkeenä Kuumetta alentavana
Pentocur® 0,5g, 1g injektio kuiva-	Anestesia	Jos kallonsisäinen paine on kohonnut tai potilaalla on	Sedaatioon

aine Tiopentaali		astma, valmisteen käytössä on oltava varovainen. Sydämen rytmihäiriöt Sydänlihas iskemia Hypotensio Hengityslama Bronkospasmi Laryngospasmi	
Petidin meda® 50mg/ml Petidiinihydrokloridi	Vaikeat kiputilat. Morfiinin sukuinen kipulääke.	Varovaisuutta on noudatettava lääkettä käytettäessä. Astma, kallovarman, maksan tai munuaisten vajaatoiminnan yhteydessä. Haittavaikutukset: pahoinvointi, oksentelu, huimaus, suun kuivuminen, hengityslama, urtikaria ja sappitienspasmi	Käytetään Töölön TVO:lla lihasvärinän estoon.
Propofol® 10 mg/ml Propofol	Anestesia Sedaatio	Hypotensio	Sedaatioon, sedaation ylläpitoon
Temgesic® 0,3mg/ml Buprenorfiini	Vaikeat ja keskivaikeat kiputilat	Hengityslama Saattaa aiheuttaa sedaation Huimaus Pyörtyminen Hypotensio Hypoventilaatio	Kipulääkkeenä

Lähde: Terveysportti. Duodecim lääketietokanta 2014.
Neurokirurgian klinikka 2014.

Taulukko 8 Glasgow Coma Scale (GSC)

Silmien avaaminen	Liikevaste	Puhevaste
4 = Spontaani	6 = Noudattaa kehoituksia	5 = Asiallinen
3 = Puheelle	5 = Paikantaa kivun	4 = Sekava
2 = Kivulle	4 = Koukistaa raajojaan kivulle	3 = Muodostaa sanoja
1 = Ei vastetta	3 = Koukistaa epänormaalisti kivulle	2 = Äänтелеe
C = Silmäluomet ovat turvonneet umpeen	2 = Ojentaa raajojaan kivulle	1 = Ei puhevastetta
	1 = Ei motorista vastetta kivulle	T = Potilas trakeomostoitettu tai intuboitu

Lähde: Teho- ja valvontahoitotyön opas. 2010.

Kuvat

Kuva 1 Aivot Neurokirurginen tehovalvontaosasto, Töölön sairaala© 11

Kuva 2 Aivolohkot. Neurokirurginen tehovalvontaosasto, Töölön sairaala© 12

Taulukot

Taulukko 1 Opinnäytetyössä käytetyt lyhenteet ja termit	5
Taulukko 2 Hypotermian eri tasot ja elimistön toiminta	20
Taulukko 3 Sairaanhoidajan tehtävät ennen hypotermiahoidon aloitusta	25
Taulukko 4 Organisaatiokaavio	29
Taulukko 7 Tutkijan taulukko.....	43
Taulukko 5 Sanastotaulukko	46
Taulukko 6 Lääkkeet	47
Taulukko 8 Glasgow Coma Scale (GSC).....	50

Liitteet

Liite 1 Suositeltavat hoitokäytänteet

Suositteltava hoitokäytänne 1: Sairaanhoitaja varaa potilaalle ilmapatjallisen sängyn.

Suositteltava hoitokäytänne 2: Lääkäri antaa ohjeet sairaanhoitajalle potilaan lääkitsemiseen ja lääkityksen ylläpitämiseen hypotermiahoidon aikana.

Suositteltava hoitokäytänne 3: Potilaan ylävartalo asetetaan 30° kohoasentoon ja potilaan pään asento pidetään linjassa vartalon kanssa välttämällä pään kiertoja sivuille.

Suositteltava hoitokäytänne 4: Sairaanhoitaja turvaa defibrillaatio-valmiuden.

Suositteltava hoitokäytänne 5: Sairaanhoitaja ennaltaehkäisee painehaavaumien syntymistä viilennyshoidon aikana.

Suositteltava hoitokäytänne 6: Sairaanhoitaja valitsee oikean kokoiset viilennyslevyt suhteessa potilaan kokoon laitevalmistajan ohjeistuksen mukaisesti ja kiinnittää ne potilaan kylkiin lähelle kainalotaiteita ja reisiin lähelle nivusia. Sairaanhoitajan tulee huolehtia, että potilaan kädet eivät ole kiinni kyljissä välttämällä näin mahdolliset painehaavat.

Suositteltava hoitokäytänne 7: Sairaanhoitaja tarkistaa viilennyshoidon alussa tavoitelämpötilan ja hoidon kestoajan ja muuttaa niitä tarvittaessa lääkärin ohjeen mukaan. Viilennyshoito katsotaan alkavaksi siitä, kun tavoitelämpötila on saavutettu.

Suositteltava hoitokäytänne 8: Potilaan perushoidolliset toimenpiteet pyritään ajoittamaan pakollisten tutkimusten yhteyteen.

Suositteltava hoitokäytänne 9: Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan pupillien kokoa ja valoreaktioita tunnin välein.

Suositteltava hoitokäytänne 10: Sairaanhoitaja arvioi verenkiertoa, happo-emäs- ja elektrolyyttitasapainoa, ja keuhkojen tuulettumista säännöllisten Astrup-näytteiden avulla, joita otetaan vähintään kolme kertaa työvuoron aikana.

Suositteltava hoitokäytänne 11: Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan ICP-arvoja ja konsultoi lääkärinä muutoksista.

Suositteltava hoitokäytänne 12: Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan tuntidiureesia.

Suositteltava hoitokäytänne 13: Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan verensokeria.

Suositteltava hoitokäytänne 14: Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan hapettumista.

Suositteltava hoitokäytänne 15: Sairaanhoitaja tarkkailee potilaan tajunnantasoja.

Suositteltava hoitokäytänne 16: Sairaanhoitaja huolehtii potilaan perushoidollisista asioista.

Suositteltava hoitokäytänne 17: Potilaan lämmittäminen normotermiseksi tulee tapahtua hitaasti, 0,5°C:ta tunnissa ja lämmitys aika 14 tuntia. Potilaan tavoitelämpönä pidetään 36,5°C:ta.

Suositteltava hoitokäytänne 18: Sairaanhoitajan tulee huomioida vasodilataation aiheuttama lisänesteytyksen- ja vasoaktiivien tarve.

Suositteltava hoitokäytänne 19: Relaksanttien antaminen potilaalle lopetetaan viimeistään, kun potilas on lämmennyt 35°C:een.

Suositteltava hoitokäytänne 20: Sairaanhoitaja huolehtii potilaan hoitoon liittyvästä kirjaamisesta ja raportoinnista.

Liite 2 Suositeltavat hoitokäytännöt, taskuopas

Suosittelava hoitokäytänne 1: Sairaanhoidaja varaa potilaalle ilmapatjallisen sängyn.

Perustelut: Potilaan ihoa suojataan painehaavaumilta erilaisin keinoin, kuten ilmapatjallisella sängyllä ja erilaisilla suojilla, jotka suojaavat paineherkkiä ihoalueita. (Saastamoinen 2010: 180.)

Suosittelava hoitokäytänne 2: Lääkäri antaa ohjeet sairaanhoidajalle potilaan lääkitsemiseen ja lääkityksen ylläpitämiseen hypotermiahoidon aikana.

Perustelut: Lääkäri määrää hypotermia hoidon aikaisen lääkityksen ja sairaanhoidaja huolehtii potilaan lääkityksestä lääkärin ohjeiden mukaisesti. (Valovirta-Hästö 2014.)

Suosittelava hoitokäytänne 3: Potilaan ylävartalo asetetaan 30° kohoasentoon ja potilaan pään asento pidetään linjassa vartalon kanssa välttämällä pään kiertoja sivuille.

Perustelut: Näin turvataan laskimopaluu ja ehkäistään kallonsisäisen paineen nousua. (Saastamoinen 2010: 180.)

Suosittelava hoitokäytänne 4: Sairaanhoidaja turvaa defibrillaatio-valmiuden.

Perustelut: Jäähtyminen aiheuttaa elimistössä alkuvaiheessa stressihormonien erityksen. Tällöin pulssi ja verenpaine nousevat ja sydämen minuuttivolyymi kasvaa. Lämpötilan yhä laskiessa pulssitaso, verenpaine ja siten minuuttivolyymi laskevat. Sähkönkulku sydämen johtoradoissa hidastuu, jolloin rytmihäiriö riski lisääntyy. Kammioväriä on yleisin vakava rytmihäiriö, joka nykytiedon valossa ei niinkään syntyisi spontaanisti, vaan alkaa yleensä potilasta käsiteltäessä. (Kuisma ym. 2008: 437). Sairaanhoidajan tulee tiedostaa rytmihäiriö riski ja varautua siihen. (Valovirta-Hästö 2014.)

Suosittelava hoitokäytänne 5: Sairaanhoidaja ennaltaehkäisee painehaavaumien syntymistä viilennyshoidon aikana

Perustelut: Sairaanhoidaja tarkkailee potilaan ihoa ja potilaalle laitetaan tarvittaessa sacrum-suojia sekä kantapäiden että kyynäpäiden pehmusteet. (Valovirta-Hästö 2014.)

Suosittelava hoitokäytänne 6: Sairaanhoidaja valitsee oikean kokoiset viilennyslevyt suhteessa potilaan kokoon laitevalmistajan ohjeistuksen mukaisesti ja kiinnittää ne potilaan kylkiin lähelle kainalotaiteita ja reisiin lähelle nivusia.

Sairaanhoidajan tulee huolehtia, että potilaan kädet eivät ole kiinni kyljissä välttämällä näin mahdolliset painehaavat.

Perustelut: Levyjen valintaan vaikuttaa potilaan koko. Levyjen tulee peittää noin 40 % potilaan pinta-alasta. Levyjä voi pitää kerralla enintään viisi päivää. (Dahlström 2014). Sairaanhoidaja tarkistaa vähintään kerran vuoron aikana potilaan ihon kunnan levyjen alta. (Valovirta-Hästö 2014.)

Suosittelava hoitokäytänne 7: Sairaanhoidaja tarkistaa viilennyshoidon alussa tavoitelämpötilan ja hoidon kestoajan ja muuttaa niitä tarvittaessa lääkärin ohjeen mukaan. Viilennyshoito katsotaan alkavaksi siitä, kun tavoitelämpötila on saavutettu.

Perustelut: Hoidon tavoitteena on kohtalainen tai lievä hypotermia eli 33-35°C:ta kehon sisäisesti mitattuna. (Numminen ym. 2010: 273; Saastamoinen 2010: 179.)

Suosittelava hoitokäytänne 8: Potilaan perushoidolliset toimenpiteet pyritään ajoittamaan pakollisten tutkimusten yhteyteen.

Perustelut: Viilennyshoidon aikana tulisi välttää potilaan turhaa koskettelua ja kääntämistä, sillä viilennyksen aikana potilas on erittäin altis rytmihäiriöille. (Saastamoinen 2010: 180.)

Suosittelava hoitokäytänne 9: Sairaanhoidaja tarkkailee potilaan pupillien kokoa ja valoreaktioita tunnin välein.

Perustelut: Sedatoidulla potilaalla seurataan pupillien koon ja valoreaktion muutoksia. Pupillien muuttuminen erikoiseksi voi olla ainoa merkki aivovauriosta. Hälyttäviä merkkejä ovat pupillien valoon reagoimattomuus, kokoero, pupillin/pupillien laajentuminen. Laajentunut ja valoon reagoimaton pupilli tarkoittaa että aivoissa on tapahtunut

vaurio. Alle 26 °C asteen hypotermia aiheuttaa pupilleissa tilapäisen laajenemisen. (Saastamoinen, Lehtomäki & Ruohomäki 2010: 262.)

Suosittelava hoitokäytänne 10: Sairaanhoidaja arvioi potilaan verenkiertoa, happo- emäs- ja elektrolyyttitasapainoa, ja keuhkojen tuulettumista säännöllisten Astrup-näytteiden avulla, joita otetaan vähintään kolme kertaa työvuoron aikana.

Perustelut: Sairaanhoidaja on vastuussa potilaan nestehoidon toteutuksesta lääkärin määräämällä tavalla. Sairaanhoidaja havainnoi ja tarkkailee potilaan vointia, nestemenetyksiä, -saantia ja laboratoriotutkimusten tuloksia. Nestetasapainon häiriöitä arvioidessa tulee huomioida happo-emästasapainon- ja sydämen toimintahäiriöt, hypovolemia sekä elektrolyyttihäiriöt. (Rautava-Nurmi ym. 2010: 80.)

Suosittelava hoitokäytänne 11: Sairaanhoidaja tarkkailee potilaan ICP-arvoja ja konsultoi lääkärää muutoksista.

Perustelut: ICP (intra cranial pressure) on seurattava parametri, jonka muutoksista voi arvioida hoidon tehoamista. Kun kallonsisäinen paine kohoaa, aloitetaan hypotermiahoito, jonka seurauksena potilas jäähtyy jonka tavoitteena on, että ICP laskee. (Arola 2014). Aivokammion paineen seuranta käytetään, kun halutaan saada tietoa aivovamman tai aivoverenvuodon vaikutuksesta aivokammioihin. Intraventrikulaarinen mittaus mahdollistaa myös aivo-selkäydin nesteen dreneerauksen paineen alentamiseksi kallon sisällä. (Saastamoinen 2010). Hoitajan tulee tunnistaa potilaan voinnissa tapahtuvat kriittiset muutokset ja arvioida vaatiiko tilanne toimenpiteitä ja lääkärin kutsumista paikalle. Jos potilaan vointi muuttuu nopeasti, on muutoksista kerrottava lääkärille välittömästi. (Rantalainen 2010: 485-488.)

Suosittelava hoitokäytänne 12: Sairaanhoidaja tarkkailee potilaan tuntidiureesia.

Perustelut: Perifeerisen verenkierron supistuminen aiheuttaa veritilavuuden kasvun ydinosa suurissa laskimoissa, virtsan erityksen lisääntymisen eli ns. kylmädiureesin sekä nesteen karkaamisen soluvälitilaan. Näiden tekijöiden seurauksena potilas alkaa kuivua. (Kuisma ym. 2008: 437). Lämmitysvaiheessa periferian avautumisen seurauksena nesteytyksen tarve kasvaa. (Nyssönen 2013: 46.)

Suosittelava hoitokäytänne 13: Sairaanhoidaja tarkkailee potilaan verensokeria.

Perustelut: Verensokeri tasoa seurataan 2-4 tunnin välein ja se pyritään pitämään 5-10 mmol/l välillä. Korkea verensokeri lisää aivoturvotuksen riskiä ja kohottaa kallonsisäistä painetta. (Saastamoinen ym. 2010: 282.)

Suosittelava hoitokäytänne 14: Sairaanhoidaja tarkkailee potilaan hapettumista.

Perustelut: Neurokirurgisilla potilailla hengityshäiriöt ovat yleisiä, koska aivot säätelevät hengitystä ydinjatkeessa olevan hengityskeskuksen kautta. Ensimmäinen merkki potilaan tilan huonontumisesta voi olla hengitystavan ja tajuuden muuttuminen. Tajuton potilas on aina intuboitava, jotta pystytään varmistamaan että hengitystie pysyy auki ja varmistetaan riittävä ventilaatio. Näin turvataan aivojen riittävä hapen saanti. (Saastamoinen 2010: 279-280.)

Suosittelava hoitokäytänne 15: Sairaanhoidaja tarkkailee potilaan tajunnantaso.

Perustelut: Tajunnantaso kertoo potilaan keskushermoston tilasta. Sen arviointiin käytetään Glasgow Coma Scale eli GCS-asteikkoa. (Neurokirurgian klinikka.)

Suosittelava hoitokäytänne 16: Sairaanhoidaja huolehtii potilaan perushoidollisista asioista.

Perustelut: Tehohoito potilaan perushoitoon kuuluu kokonaisvaltaisesti potilaan puhtaudesta, asentohoidosta ja kuntoutuksesta huolehtiminen. Perushoidon tavoitteena on infektioiden, painehaavojen ja ihorikkojen ehkäisy. (Kangas 2010: 436-437.)

Suosittelava hoitokäytänne 17: Potilaan lämmittäminen normotermiseksi tulee tapahtua hitaasti, 0,5 °C:ta tunnissa ja lämmitysaika 14 tuntia. Potilaan tavoitelämpönä pidetään 36,5 °C:ta.

Perustelut: Saastamoisen (2010) mukaan potilas tulee lämmittää hitaasti normotermiseksi, ja enintään 0,5°C tunnissa. Nopea lämmittäminen saattaa lisätä vasodilataatio-, hypotonia- ja rytmihäiriötaipumusta sekä pahentaa neurologisia vaurioita. (Aikio; Suonsyrjä 2014.)

Suosittelava hoitokäytänne 18: Sairaanhoidajan tulee huomioida vasodilataation aiheuttama lisänesteytyksen- ja vasoaktiivien tarve.

Perustelut: Verenkiertovajaus eli sokki tarkoittaa sitä, että verenkierto on riittämätöntä kudosten tarpeeseen nähden. Tästä aiheutuu solujen hapenpuutetta. Pitkittyessään tämä johtaa hoitoresistenttiin sokkitilaan tai monielinvaurioon. Hoitona verenkiertovajauksessa potilaalle laitetaan useita kanyyleita tai keskuslaskimoyhteys. Nesteytyksen tarkoituksena on korjata hypovolemia ja pyrkiä maksimaaliseen- ja iskuilavuutta nostavaan esitäyttöön. Mikäli verenpaine on edelleen matala hypovolemian korjauksen jälkeen, tulee aloittaa lääkärin määräämä lääkitys. (Varpula 2012.)

Suosittelava hoitokäytänne 19: Relaksanttien antaminen potilaalle lopetetaan viimeistään, kun potilas on lämmentynyt 35°C:een.

Perustelut: Hypotermiahoidossa potilaalle annetaan lihasrelaksanteja tarvittaessa. Näin pyritään ehkäisemään lihaskivertämistä. Kun lämpötila on ylittänyt 35°C:tta potilaan lämmitysvaiheessa, tällöin relaksanttien vaikutus on loppunut. Tässä vaiheessa arvioidaan uudelleen potilaan anesteetti- ja kipulääkeinfuusioiden tarve. (Kaarola ym. 2010.)

Suosittelava hoitokäytänne 20: Sairaanhoidaja huolehtii potilaan hoitoon liittyvästä kirjaamisesta ja raportoinnista.

Perustelut: Hoitotyön kirjaamisen tavoitteena on hoidon jatkuvuuden turvaaminen. Kirjaaminen eli dokumentointi on oltava tarkkaa, riittävää ja virheetöntä. Kirjaamista ohjaa lainsäädäntö. Dokumentointi on osa virallista hoitokertomusta ja juridinen todiste hoitajan tekemästä työstä. Lääkäri määrää potilaskohtaiset raja- arvot ja niihin liittyvät tavoitteet ja hoitokeinot. Nämä ohjaavat potilaan voimien arvioimista, kirjaamista ja lääkärille kertomista potilaan voimien muutoksista. (Rantalainen 2010: 480, 485). Töölön sairaalan neurokirurgisella tehohoito-osastolla kirjataan systemaattisen ja rakenteisen kirjaamismallin mukaisesti. Systemaattisuus hoitotyön kirjaamisessa tarkoittaa sitä, että on sovittu mitä kirjataan sisällöllisesti ja miten kirjaamisen rakenne muodostuu. Tavoitteena on kirjaamiskäytäntöjen standardisointi, jolla edistetään hoitotietojen käyttöä potilaan parhaaksi. (Saranto ym. 2007: 19). Valovirta-Hästö (2014) mukaan Töölön sairaalassa tehohoitopotilaan tarkkailussa tulee kirjata ainakin seuraavia asioita: Hengitys (potilas spontaanihengityksellä tai potilas respiraattorissa), hemodynaamiikka ja nestetasapaino, ICP, balanssi, lämpö, neurologia ja kivunarviointi.