



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU

Uuden edellä

Neurokirurgisen potilaan sedaation arvionti RASS-pisteytyksen avulla

– Suositeltavat hoitokäytännöt

Kaartinen Antto

Raiskio Jani

Ruukonen Eetu

2014 Tikkurila

Laurea-ammattikorkeakoulu
Tikkurila

Neurokirurgisen potilaan sedaation arvionti RASS-pisteytyksen avulla – Suositeltavat hoitokäytännöt

Kaartinen Antto
Raiskio Jani
Ruokonen Eetu
Hoitotyön koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Kesäkuu 2014

Antto Kaartinen, Jani Raiskio & Eetu Ruukonen

Neurokirurgisen potilaan sedaation arviointi RASS-pisteytyksen avulla – Suositeltavat hoitokäytänteet

Vuosi 2014 Sivumäärä 44+7

Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia suositeltavat käytänteet RASS-pisteytyksen käyttämiseen sedaation arvioinnissa Töölön sairaalan teho- ja valvontaosastolla (TVO). Opinnäytetyö projektin alkuvaiheessa kävimme työharjoittelussa Töölön sairaalassa neurokirurgian klinikan eri osastoilla. Opinnäytetyön taustalla on Töölön sairaalan neurokirurgian klinikan halu kehittää neurokirurgian hoitotyötä sekä opiskelijoiden oma mielenkiinto neurokirurgista potilasta ja neurologiaa kohtaan.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää sedaation arviointia hoitotyön näkökulmasta neurokirurgisessa ympäristössä, ohjata hoitohenkilökuntaa käyttämään RASS-pisteytystä sedaation arviointiin ja yhtenäistää sedaation arvioimisen käytänteitä neurokirurgian teho- ja valvontaosastolla. Opinnäytetyössä selvitettiin, miten sedaatiota arvioidaan neurokirurgisella potilaalla, sekä miten sairaanhoitaja arvioi/havainnoi sedaation tasoa. Opinnäytetyö on osa HUS:n ja Laurean hoitotyön laadun kehittämishanketta.

RASS-pisteytyksen suositeltavat käytänteet laadittiin kotimaisten ja ulkomaisten tutkimusten ja kirjallisuuden pohjalta. Lisäksi aineistossa käytettiin TVO:n kokemuseräistä tietoa. Aineistoon valittiin lähteet, joiden julkaisuvuosi oli 2002–2014. Aineistoa haettiin kolmesta suomalaisesta (Medic, farmakologisen tiedekunnan tietokannat, Google scholar) ja neljästä englanninkielisestä tietokannasta (EBSCO, Google, Ovid Journal, PubMed). Käytänteitä laadittiin yhteensä 11 kappaletta.

Jatkoehdotuksemme projektille on päivittää suunnittelemamme hoitokäytänteet kahden vuoden päästä ja tällöin päivittää ne saadun palautteen pohjalta.

Antto Kaartinen, Jani Raiskio & Eetu Ruukonen

**Assessing sedation in neurosurgical patient with Richmond Agitation-Sedation Scale
-Recommended practices**

Year	2014	Pages	44+7
------	------	-------	------

The goal of this thesis was to draw up recommended practices for assessing sedation in neurosurgical patients with Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS). At the beginning of the thesis project the authors underwent their practical training on different wards at the Department of Neurosurgery at Töölö hospital. The thesis was assigned by the Department of Neurosurgery at Töölö hospital.

The main goal of this thesis was to develop and unify the practices of sedation valuation in neurosurgical patients with the RASS from the nurse's point of view. The goal was also to guide the nursing staff to use RASS score when patient is sedated in the neurosurgical ICU.

This thesis discusses how the nursing staff evaluates and monitors the state of sedation. Recommended practices were assembled by studying evidence based nursing using as sources Finnish books, Finnish sources and foreign sources. Also one of the most important sources was Töölö Hospital staff's evidence based knowledge of treating the neurosurgical patients. The authors excluded research papers that had been published before the year 2002, because the knowledge of health care has increased considerably in the last few years. The data for the thesis has been collected from the databases such as EBSCO, Ovid Journal, PubMed in English and from Medic, Google scholar, Duodecim in Finnish.

Further research should be conducted on by reassessing the project in two years. The authors recommend that the data should be collected from the nursing staff of the neurosurgical ICU, and assess the suitability of the recommended practices for their purposes.

Keywords: Neurosurgery, sedation, Richmond Agitation-Sedation Scale, intensive care, recommended practices

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Neurokirurginen tehovalvontapotilas.....	7
2.1	Neurokirurgisen potilaan tutkiminen ja tarkkailu.....	7
2.2	Aivojen patofysiologia.....	11
2.2.1	Aivo- ja selkäydinkalvot.....	15
2.2.2	Aivokammiot.....	16
2.2.3	Likvori.....	17
2.2.4	Aivohermot.....	18
2.2.5	Aivoverenkierto.....	20
2.2.6	Aivojen perfuusio.....	21
2.3	Neurokirurgisen potilaan sedaatio ja sedaatiolääkkeet.....	22
2.4	RASS-arvio eli Richmond agitation-sedation scale.....	28
3	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet.....	31
4	Hanke ympäristö.....	31
4.1	Neurokirurgisen potilaan hoitopolku Hyks-sairaanhoidoalueella.....	32
5	Opinnäytetyön toteutus.....	33
5.1	Projektin arviointi.....	35
6	RASS-pistetyksen suositeltavat käytänteet.....	38
6.1	RASS-pisteytyksen käyttöaiheet:.....	38
6.2	RASS-pisteytyksen esteet:.....	38
6.3	RASS-pisteytyksen käyttö:.....	39
	Lähteet.....	42
	Kuvat.....	45
	Kaavat.....	46
	Taulukot.....	47
	Liitteet.....	48

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on neurokirurgisen potilaan sedaation arviointi RASS pisteytyksen avulla. Työ kuuluu osana (HUS) Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin HYKS sairaanhoitoalueen operatiivisen tulosyksikön Neurokirurgian klinikan ja Laurea ammattikorkeakoulun laadunkehittämishanketta. Hankkeessa toimijoina ovat HYKS:n operatiivisen tulosyksikön henkilökunta ja potilaat, sekä Laurea ammattikorkeakoulun opettajat ja opiskelijat. Kehittämishankkeessa toimitaan Laurean Learning by Developing-mallin pohjalta, jossa korkeakouluopiskelijoiden oppimisen lähtökohtana on työelämän käytänteiden kehittäminen työelämän toimijoiden kanssa. Tarkoituksena on tuottaa uutta hoitotyön tutkittuun tietoon perustuvaa osaamistietoa. (Laurea pedagoginen strategia 2007)

Neurokirurgian klinikka on osa HYKS sairaanhoitoaluetta, johon kuuluvat Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen, Kerava ja Kirkkonummi. Lisäksi HYKS on osa HUS sairaanhoitopiiriä, johon kuuluvat Länsi-Uudenmaan, Porvoon, Lohjan ja Hyvinkään sairaanhoitoalueet. (HUS 2014)

Opinnäytetyömme kohderyhmänä on Töölön sairaalan neurokirurgian klinikan teho- ja valvontaosaston hoitohenkilökunta. Tarkoituksena on yhtenäistää neurokirurgisen sairaanhoitajan sedaation arvioinnin menetelmiä ja yhtenäistää sedaation arvioinnin käytänteitä TVO:lla. Töölön sairaalan neurokirurgian teho- ja valvontaosastolla hoidetaan neurokirurgisia sedatoituja potilaita, koska päänaluiden leikkausten jälkeen osa potilaista tarvitsee sedaatiota. Osana sairaanhoitajan osaamisalueisiin kuuluu sedaation tason arviointi. Tähän liittyy olennaisena osana tajunnantason sekä peruselintoimintojen seuranta ja arviointi.

Sedaatiolla tarkoitetaan potilaan rauhoittamista lääketieteellisin keinoin. Neurokirurgisella potilaalla sedaatiolla hoidetaan ja ehkäistään erilaisia asioita, kuten kallonsisäisen paineen nousua. Sedaatio on tärkeä osa neurokirurgisen tehovalvonta potilaan hoitoa ja siksi sairaanhoitajan tulee osata arvioida sedaation tasoa näillä potilailla. Neurokirurgian klinikalla halutaan kehittää ja yhtenäistää sedaation tason arviointia.

2 Neurokirurginen tehovalvontapotilas

Neurokirurginen potilas on useimmiten työikäinen. Neurokirurgisia potilaita hoidetaan vakavien aivovammojen, aivojenkasvaimen, selkäytimenkasvaimen, aivojenverenkierto häiriön tai aivojen nestekierto häiriön vuoksi. Hoito keskittyy myös kaularangan sekä selkärangan alueella sijaitseviin vammoihin, rappeumasairauksiin ja syöpiin, jotka sijaitsevat keskushermoston alueella. Kolmasosa neurokirurgiasta keskittyy selkärankakirurgiaan. Kuitenkin huomattava osa on vaikeiden neurologisten sairauksien kuin vammojen operatiivista hoitoa. (Öhman, Siironen & Jääskeläinen 2008)

Neurokirurgisen leikkaushoidon jälkeen potilaat palaavat yleensä takaisin työelämään. Potilaista kaikki eivät tule toipumaan entiseen kuntoonsa. Aivojen leikkaushoito voi pahimmillaan olla jopa haitallista. Kuitenkin potilaista jopa 40 % tulee akuuttihoitoon toimintakykyä tai henkeä uhkaavan tilan takia, ja osa heistä menehtyisi ilman hoitoa. (Öhman, Siironen, Jääskeläinen, 2008) Osalle potilaista neurokirurgiset sairaudet tuottavat hoitamallakin ajoittain haittoja heidän persoonallisuuteensa, muistamiseen, aloitekyvyllisyyteen, puhekykyyn ja puhutun kielen ymmärtämiseen. (Neurokirurgia.fi 2014)

Suuri osa toipuu itsenäiseen elämään vaikeankin sairauden jälkeen, joskin osa myös menehtyy. On myös muistettava, että neurokirurgisista potilaista iso osa on työikäisiä. Neurokirurgisilla potilailla toipumisaika on usein hyvin pitkä. (Neurokirurgia.fi 2014)

2.1 Neurokirurgisen potilaan tutkiminen ja tarkkailu

Sairaanhoitajan tekemään neurokirurgisen potilaan tilanseurantaan kuuluvat keskeisimpinä tekijöinä, peruselintoimintojen tarkkailu; hengityksen tarkkailu, saturaatio, verenpaine, pulssi, kehonlämpö, tajunnan tarkkailu ja ns. karkean neurologisen statuksen selvittäminen. Olennaisina näistä on tajunnantason selvittäminen pupillat, lihasvoimat ja raajojen liikkeet sillä ne antavat kohdentavinta tietoa aivojenverenkierrosta tai aivoverenkierto häiriöstä. (Koivisto 2006: 63)

Tajunnan tarkkailuun käytetään Glasgow Coma Scale (GCS)-mittaria. Se on kansainvälisesti käytetty tajunnan tasoa kuvaava asteikko, sanotun tajuton ja tajuissaan ovat liian seikkaperäisiä kuvatessaan potilaan tajunnantason. GCS asteikko perustuu kolmen toiminnon testaamiseen joita ovat silmien avaaminen, puhuminen ja raajojen liikkeet. Nämä edellä mainitut 3 toimintaa arvioidaan pistein, jotka sen jälkeen lasketaan yhteen asteikko välillä 3 - 15. Pistemäärien lisäksi tulee tulos avata kohta kohdalta kirjattaessa tulosta potilasasiakirjoihin, jotta mahdolliset muutokset tulisi huomioitua. Myös mahdolliset ongelmakohdat tulee kirjata, koska ne saattavat vaikuttaa pisteytykseen esim. silmän kiinni muurautuminen (merkitään C) tai mah-

dollinen intuboitu potilas (merkitään T). GCS:ssä ensiarviossa tajuttomalta vaikuttavalle potilaalle, kipu vaste kokeillaan joko kynällä kynttä painaen, thorax hieronnalla tai ns. sub orbitaalisisella painelulla. GCS-asteikossa 8 tai alle kokonaispisteissä merkitsee vakavaa vammaa, 9 -12 keskivaikeaa vammaa ja 13 tai yli lievää vammaa. (Alaspää & Holmström 2008: 82 -83)

Töölön neurokirurgisessa yksikössä käytetään numeraalisen asteikon lisäksi myös kirjaimia C & T selventämään tilannetta.

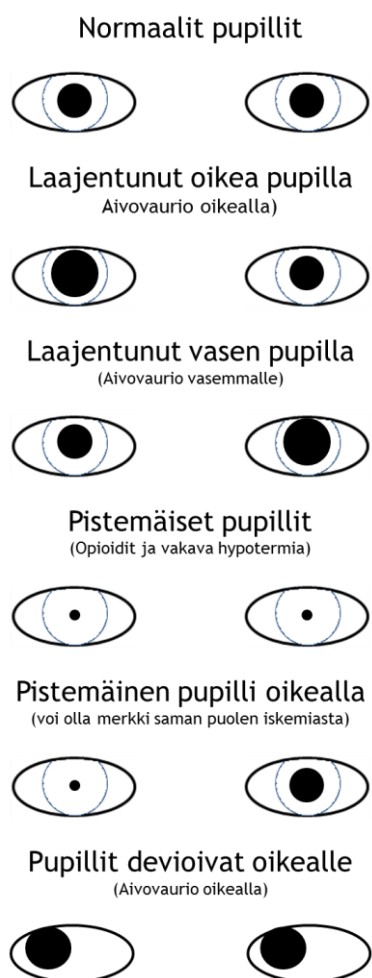
Silmät	Puhe	Liike	Pisteet
		Noudattaa kehoituksia	6
	Lauseita / orientoituu	Paikallistaa kivun	5
Sponttaanisti	Sekava	Väistää kipu	4
Puheelle	Sanoja	Fleksio	3
Kivuntuottamiselle avautuvat	Ääntely	Ekstensio	2
Ei vastetta	Ei vastetta	Ei vastetta	1
Kiinni muurautuneet (C)	Intuboitu / Trakeostomoitu (T)		3- 15

Taulukko 1: Glasgow Coma Scale (Alaspää & Holmström 2008)

Pupillien tutkiminen suoritetaan kynälamppua käyttäen, normaalisti ilman näköhermon (n.opticus, 2 aivohermo) vauriota pupillat suurenevät (mydriaasi) ja pienenevät (mioosi) niihin tulevan valon seurauksena. Pupillojen kokoa eli halkaisijaa, arvioidaan millimetreissä. Normaalisti pupillat ovat 2- 4mm kokoiset. Laaja ja valojäykkä pupilla on aina huomion arvioinen, koska se voi kertoa mahdollisesta aivovauriosta. Pienet pistemäiset pupillat kertovat aivojen alueella vähentyneestä verenkierrosta. Tähän voi vaikuttaa vahva opioidi lääkitys tai hypotermia hoito. Katseen devioidissa pupillat osoittavat useimmiten yläviistoon ja katse kohdistuu vamma alueen suuntaan. Nystagmuksesta kertoo se, etteivät silmät toimi yhteistyössä ja toisen silmän liikkeessä on havaittavaa nykivä liike. (Alaspää & Holmström 2008: 86 - 88)

Tutkimisen jälkeen olisi kirjataan seuraavat asiat: reagoivatko pupillat symmetrisesti valoon, ovatko ne minkä kokoiset (mahdolliset eroavaisuudet), katseen suunta ja mahdolliset nystagmukset. Kirjattaessa pupillojen tutkimista potilasasiakirjoihin, merkinnät tehdään potilaasta katsottuna eli ensimmäiseksi merkitään potilaan oikea puoli. + / + merkintä kertoo, että mo-

lemmat pupillat reagoivat valoon, kun taas - / - merkki kertoo ettei kumpikaan reagoi valoon.
(Alaspää & Holmström 2008: 86 -88)



Kuva 1: Pupillien muutokset (Teoksen Saastamoinen, Lehtomäki & Ruohomäki 2010: 262 pohjalta)

Lihaspareesien tutkiminen ja tarkkailu kuuluvat sairaanhoitajan tehtäviin tehovalvontaosastolla. Lihaspareeseja tutkimalla huomataan myös neurologisesti merkittävät puolierot. Lihaspareeseja tutkittaessa on hyvä muistaa, että vasen aivopuolisko hermottaa oikeaa raajaparia ja päinvastoin. Myös kasvot noudattavat samaa lainalaisuutta. Pupillojen eroavaisuudet tosin ovat aina samalla puolella, eli ne eivät mene ristiin. (Saastomoinen ym. 2010: 262)

Potilaan lihasvoimien testaaminen voidaan toteuttaa seuraavanlaisesti:

- Pyydetään potilasta irvistämään, katsotaanko roikkuuko toinen suupieli. (Saha, Salonen & Sane 2009: 131)
- Pyydetään potilasta näyttämään kieltä, katsotaan devioiko se jompaankumpaan puoleen. (Saha ym. 2009: 132)
- Pyydetään potilasta puristamaan käsiä ja katsotaan onko puristusvoimat symmetriset ja vahvat. (Saha ym. 2009: 109)
- Pyydetään potilasta kannattelemaan käsiään ja katsotaan onko jompikumpi puoli heikompi. (Saha ym. 2009: 109)
- Pyydetään potilasta kannattelemaan jalkoja ja katsotaan onko jompikumpi jaloista heikompi. (Saha ym. 2009: 111)

Hengityksen tarkkailu on tärkeä osa neurokirurgisen potilaan tarkkailua. Potilaan hengitystä voidaan tarkkailla seuraavilla tavoilla.

Hengitystä tarkkailtaessa noninvasiivisesti, puhutaan: silmien, kuulon, haastattelun ja saturaatiomittarin avulla tapahtuvasta tarkkailusta. (Holmia, Murtonen, Myllymäki & Valtonen 2010: 380)

- Silmien avulla: Voidaan laskea hengitystaajuus, hengitysmekaniikka (pinnallisuus), apulihasten mahdollinen käyttö, inpiratorium-expiratoriumin suhde (normaali 2:1), ihon väri, hikoilu, potilaan levottomuus, puhetapa (lauseita vai sanoja). (Holmia ym. 2010: 380)
- Kuulo: Hengitysäänet ovat tavallisesti hengittäen äänettämiä paljaalle korvalle, josain tauti/sairaus tiloissa voidaan jopa korvin kuulla hengitysänten muutokset □ pihinä, porina ja vinkuna. Hengitysänten auskultaatio, eli stetoskoopin kautta tapahtuva kuunteleminen tulisi tehdä rauhallisessa ympäristössä kuunneltaen ylälohkoja, alalohkoja ja verraten niitä puoliinsa. (Alaspää & Holmström 2008: 76-77)
- Saturaatiomittari: SpO2 arvo kertoo perifeerisessä verenkierrossa kulkevan hapen sitoutumista hemoglobiiniin. Normaaleina arvoina voidaan pitää (perusterveenä ilman tupakointia) 95 % -99 %. Erilaiset krooniset sairaudet voivat pitää SpO2 arvon matalimpana, mikä on potilaan normaali tila. Saturaatio mittarin yleisiä virhelähteitä ovat: kynsilakka tai viileä periferia. (Iivanainen & Syväoja 2008: 321-322)

- Ihon väriyty: sinertävyys, punakkuus, kalpeus ja marmorimaisuus. Edellä mainitut ovat epänormaaleja tilanteita. (Holmia ym. 2010: 390)

Tehohoito olosuhteissa on usein käytössä invasiivinen tapa seurata potilaan happikylläisyyttä. Invasiivinen tapa mittaa hapen, hiilidioksidin ja laskimosekoittuman määrän, joko arteriakanylin tai keskuslaskimokatetrin kautta. Tämä tapa antaa luotettavampaa tietoa potilaan happikylläisyydestä. (Reinikainen 2010: 8-11)

Heingitysvajauden vaikeusaste	Hengitystaaajuus	Spo2	Muut
Lievä	20 - 25	> 92 %	Puhuu lauseita
Kohtalainen	25 - 30	85 - 92 %	Puhuu sanoja Apuhengityslihakset käytössä
Vaikea	30 - 40	70 - 85 %	Vaikeus puhua edes sanoja Apuhengityslihasten voimakas käyttö Pulssi usein 120
Uhkaava romahdus	>40 < 10	< 70 %	Syanoottinen Sekava, Levoton

Taulukko 2: Hengitysvajaus (Iivanainen & Syväoja 2008: 322)

2.2 Aivojen patofysiologia

Aivot painavat lähes 1,5kg. Aivot muodostuvat monista erilaisista osa-alueista, kuitenkin pääosa muodostuu alueista isoivot, väliaivot, keskiaivot, aivosilta, pikkuaivot ja ydinjatke. Aivorunkoon kuuluvat väliaivot, keskiaivot, aivosilta ja ydinjatke. Aivokuori eli cortex muodostuu harmaasta aineesta joka sijaitsee iso- ja pikkuaivoissa. (Niensted, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2009: 529-533)

Isoaivojen osuus aivojen painosta on lähes 90 %. Isoaivoissa on kaksi lähes täysin erillistä aivopuoliskoa eli hemisfääriä. Aivopuoliskojen välillä olevat hermoratayhteydet mahdollistavat niiden yhteistyön. Isoaivojen pinta-ala on noin 2400cm², näin suuren pinta-alan saavuttaminen on mahdollista aivojen poimutuksen ansioista (gyrys) ja aivourteet (sulcus), koska muuten kallon rajallinen tila tulisi vastaan. (Niensted ym. 2009: 529-533)

Isoaivot koostuvat pääosin kahdesta kerroksesta, ulkokerroksesta ja valkeasta aineesta. Ulkokerros eli harmaa aine muodostaa 3-5cm paksun aivokuoren. Aivokuori myötäilee isoaivojen pinnan uurteita ja poimuja peittäen isoaivot kokonaan. Isoaivojen sisäosa muodostuu valkeasta aineesta, joka sisältää enimmäkseen hermosyitä. Isoaivojen syvemmissä osissa on kuitenkin myös pieniä harmaan aineen sarakkeita, jotka aivokuoren kanssa koostuvat hermosolujen runko-osista ja haarakkeista (dendriitit). (Niensted ym. 2009: 529-533)

Aivokuori on välttämätön suurta tarkkuutta vaativille hermotoiminnoille, kuten tarkkojen aistimusten syntymiselle ja niiden tulkinnalle. Aivokuori osallistuu myös tarkkojen tahdonalaisten liikkeiden aikaansaamiseen. Todennäköisesti myös tietoinen ajattelu perustuu aivokuoren toimintaan. Aivokuoren alla olevassa valkeassa aineessa on myelinisoituja ja myelinisoitumattomia aksoneita, jotka yhdistävät aivokuoren osia toisiinsa, aivokuorta aivorunkoon ja aivorunkoa aivokuoren eri osiin. Aivokuorella on myös yhteyksiä harmaan aineen tyvitumakkeisiin, joita kutsutaan tyvitumakkeiksi (basaaligangliot). (Niensted ym. 2009: 529-533)

Väliaivot ovat isoaivojen peitossa. Keskiviivassa on kapea kolmas aivokammio ja sen kummallakin puolella väliaivojen yläosassa on aistiratojen väliasemana toimiva kookas tumake, talamus eli ns. näkökukkula (thalamus). (Niensted ym. 2009: 533) Kaikki sensoriset hermoradat pois lukien hajuaistimuksia välittävät hermoradat, kulkevat isoavokuorelle talamuksen tumakkeiden kautta. Talamuksessa sijaitsee ulompi polvitumake (lateral geniculate nucleus), jonka kautta verkkokalvolta tuleva näköinformaatio välittyy näköavokuorelle. (Niensted ym. 2009: 478)

Väliaivojen ala-osa on nimeltään hypotalamus (hypothalamus), se on tyypiltään neuroendokriininen rauhanen eli sen hermopäätteistä erittyy hormoneja, jotka siirtyvät verenkierron välityksellä kohdesoluihin. (Niensted ym. 2009: 374)

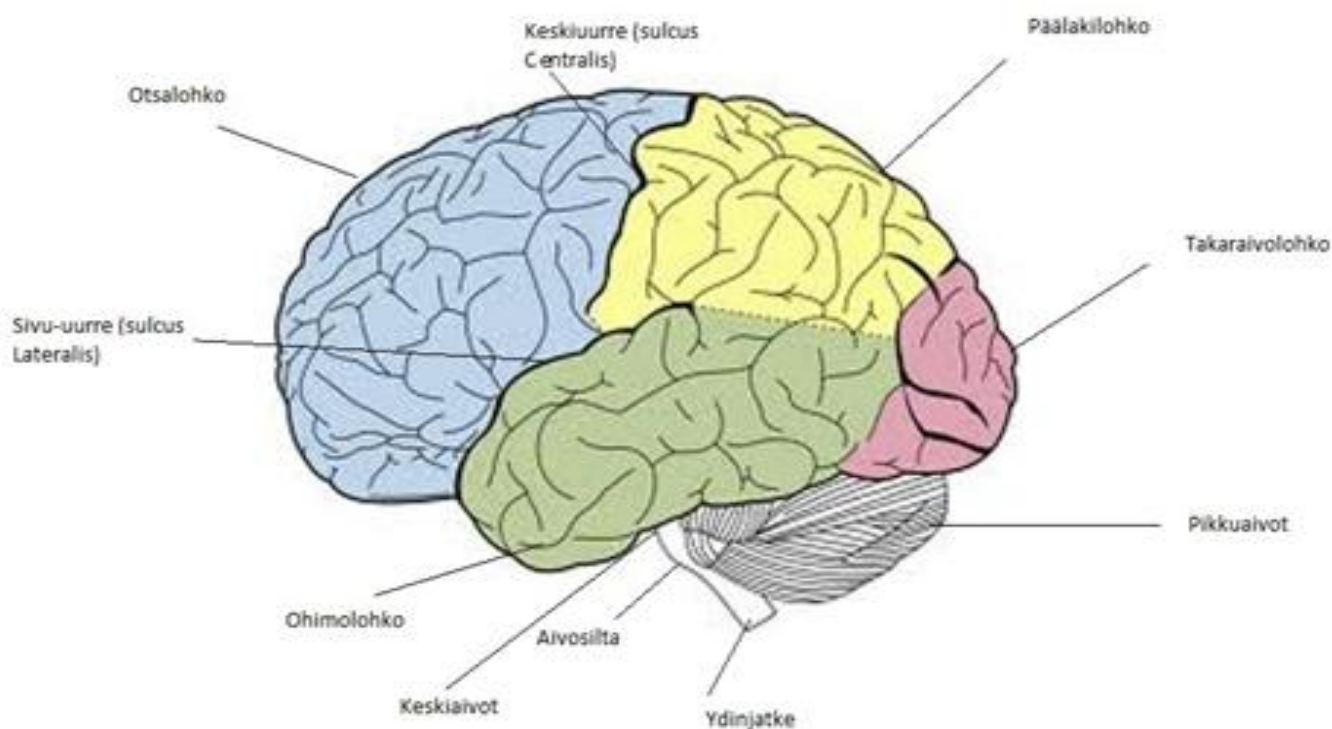
Hypotalamus on keskus, joka rekisteröi elimistön tarpeita ja pyrkii ylläpitämään elimistön homeostaasia. Eli tasapainon säätely sekä autonomisen hermoston, että umpieritysjärjestelmän toiminnassa. Hypotalamus osallistuu myös tunteiden säätelyyn. (Niensted ym. 2009: 575)

Väliaivojen yläosaan puolestaan liittyy käpylisäke eli käpyrauhanen (corpus pineale). (Hiltunen 2008: 337.) Käpyrauhanen toimii niin sanotusti kehon kellona, koska se määrittää vuorokausirytmien melatoniini vaikutuksen myötä. Päivänvalo tai valo yleisesti vaikuttaa silmien ja hermoston kautta käpyrauhaseen ja näin ollen estää melatoniinin eritystä. (Niensted ym. 2009: 580)

Keskiaivot ovat pieni aivojen osa, jossa on runsaasti hermoratoja ja harmaan aineen tumakkeita. Aivokammiojärjestelmä on keskiaivojen kohdalla kaventunut ohueksi putkeksi, aivonesteviemärisi (aquaeductus cerebri). (Niensted ym. 2009: 533)

Aivosillan (pons) ja **ydinjatkeen** (medulla oblongata) kohdalla aivonesteviemäri laajenee neljänneksi aivokammiksi. Aivosillassa ja ydinjatkeessa on kummassakin erityisen runsaasti hermoratoja, mutta niiden välissä on myös monia harmaan aineen tumakkeita. Ydinjatkeessa on alueita jotka säätelevät verenpaineen ja hengityksen kaltaisia elintärkeitä automaattisia toimintoja. Väliaivoista ydinjatkeeseen ulottuva harmaan-, ja valkean aineen muodostama aivoverkosto (formatio reticularis) säätelee vireystilaa ja unirytmää. Unesta ja tajutomuudesta siirtyminen valvetilaan tapahtuu, silloin kun aivoverkosto aktivoi aivokuoren. (Niensted ym. 2009: 533)

Pikkuaivot (cerebellum) osallistuvat lihasliikkeiden säätelyyn. Niissä on kaksi pikkuaivopuoliskoja ja keskellä pariton osa nimeltään pikkuaivomato (vermis). Pikkuaivojen pinta-ala on vielä tiheämpään poimuuntunutta kuin iso-aivojen. Pikkuaivot liittyvät aivorunkoon hermoradoista muodostuneiden pikkuaivovarsien välityksellä. Pikkuaivoilla on myös tärkeä tehtävä liikesarjojen muistamisessa. (Niensted ym. 2009: 534)



Kuva 2: Aivojen rakenne(Wikidoc 2008 pohjalta)

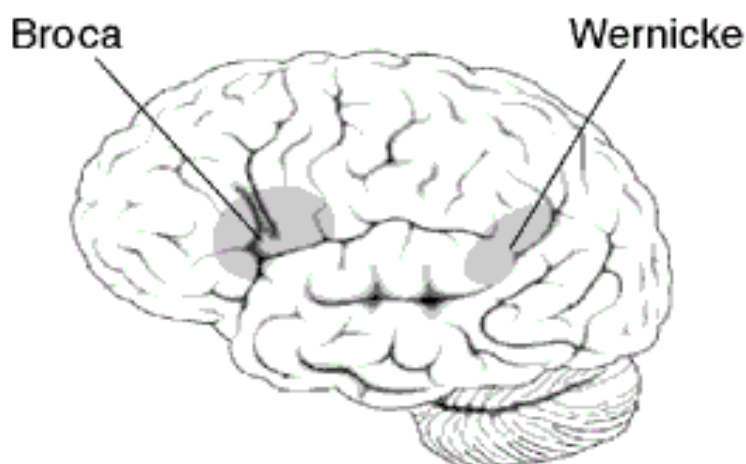
Aivolohkoilla kullakin on omanlaisensa tehtävä

- Otsalohko ohjaa liikettä, puhetta ja persoonallisuuden ominaisuuksia
- Päälakilohkossa ovat kivun, lämpötilan, painetuntemuksen / kosketuksen aistinta ja tulkinta
- Takaraivolohko on pääasiassa silmistä tulevan visuaalisen informaation analysointi ja tulkinta keskus.
- Ohimolohkon tehtävänä on äänten, sävyjen ja voimakkuuden tulkinta. Ohimolohko osallistuu myös muistin tallennukseen. (Bjälje, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2008: 78-79)

Aivopuoliskot eivät ole täysin symmetriset. Vasen puoli aivoista hallitsee lihasliikkeitä, oikeakätisillä, joita maailman väestöstä on noin 90 %. Huomattavin epäsymmetria aivopuoliskojen välillä on puheeseen liittyvissä toiminnoissa. 97 %:lla ihmisistä puheeseen liittyviä toimintoista vastaa vasemman aivopuoliskon aivokuori. Tilan hahmottamiseen, vaativien tehtävien ratkaisemiseen ja kuuloaistien käsittelyyn on erikoistunut oikea aivopuolisko. (Bjälje ym. 2008: 80)

Wernicken aluetta tarvitaan kuullun ja nähdyn puheen, kuin myös kirjoittamisen ymmärtäminen. Jos Wernicken alue jostain syystä on vaurioitunut, niin ihminen tuottaa sanoja, mutta puheen ymmärtäminen on vaikeaa (puhe puuroimaista tai epäselvä sanajärjestys). Henkilön, jolla on Wernicken alueen vaurio, voi olla vaikeaa ottaa käskyjä tai kehoituksia vastaan. Wernicken alueen takaosan vaurio (näkökuoren vieressä), aiheuttaa lukemiskyvyttömyyttä. (Niensted ym. 2009: 566)

Broccan alue on Wernicken alueen kanssa yhteistyötä tekevä, motorinen puhealue. Broccan alue käskyttää liikekäskyt oikeaan järjestykseen puhumiseen osallistuville lihaksille kuten kurkunpää, kieli, huulet ja muut puhumiseen osallistuvat lihakset. Käskyt panee täytäntöön motorinen kuorikerros. Broccan alueen vaurioituessa ihminen on usein täysin sanaton tai **puhe** on rajoittunut muutamaan sanaan, jotka usein ovat kiro sanoja. Välillä ainoiksi sanoiksi voi jäädä juuri ne sanat joita potilas on ollut lausumassa, kun vaurio Broccan alueella on tapahtunut. Vasemman aivolohkon kärkeen sijoittunut vaurio taas häiritsee erisnimien muuttamista. Oikean isoivolohkon vaurio voi puhujalle vaikeuttaa tarinan kerrontaa tai vitsien kertomista. Kuulijassa samat vauriot voivat aiheuttaa sen, että hän ei tajua vitsiä tai sitä, mitä kuulija yrittää vihjata äänensävyllään. (Niensted ym. 2009: 566-567)



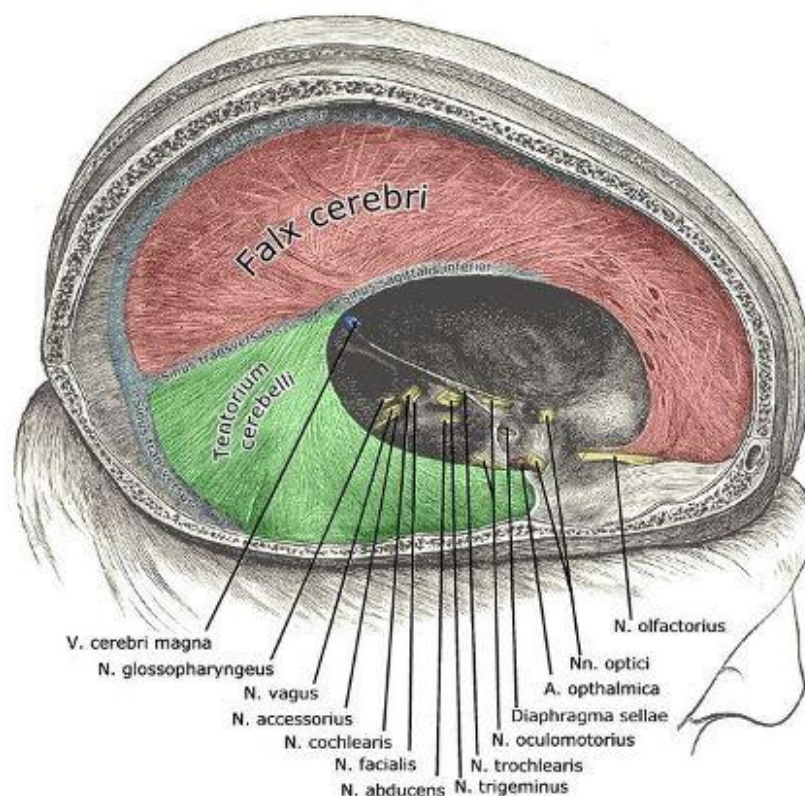
Kuva 3: Brocan ja Wernicken alueet (Wikipedia 2014)

2.2.1 Aivo- ja selkäydinkalvot

Keskushermostoa ympäröi kolme päällekkäistä sidekudoskalvoa, joita kutsutaan nimellä aivo- ja selkäydinkalvoiksi (monikko: meninges ja yksikkö meninx). (Niensted ym. 2009: 534)

Kovakalvo (dura mater) sijaitsee ulommaisena. Kallon alueella kovakalvo toimii myös luukalvona. Kallonmurtuman yhteydessä kovan aivokalvon isot valtimohaarat saattavat rikkoutua, jolloin epiduraalivuoto irroittaa vähitellen kovakalvoa kallon luun sisäpinnasta. Luun ja kovakalvon väliin muodostuu epiduraalitila jota normaalisti ei ole. Kovakalvo jakautuu joissakin kohdissa kahdeksi lehdeksi, joiden välissä on suuria laskimoita, aivojen veriviemäreitä eli sinuksia. (Hiltunen ym. 2006: 328-330)

Kovakalvosta työntyy syvälle isoairopuoliskojen väliin sidekudoksinen väliseinä, aivosirppi (falx cerebri). Samantapainen aivoja tukeva väliseinä on myös pikkuaivopuoliskojen välissä sekä lisäksi isoaivojen ja pikkuaivojen välissä pikkuaivoteltoa (tentorium cerebelli). (Niensted ym. 2009: 534)



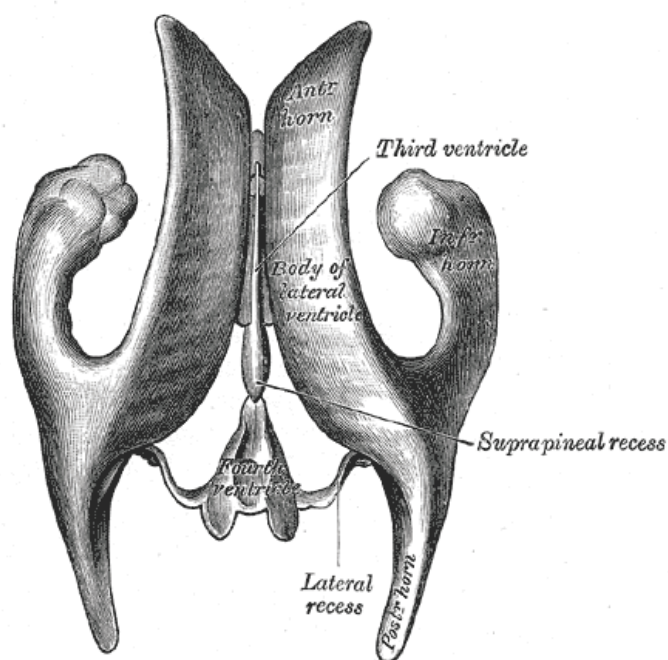
Kuva 4: Aivosirppi (Wikipedia 2014)

Lukinkalvo (arachnoidea matter) noudattelee kovakalvoa niin, että niiden väliin jää vain aivan vähäinen tila, jota kutsutaan nimellä subduraalitila. Jos subduraalitilaan tulee vuoto esim. kallovamman takia, niin lukinkalvo eroaa kovakalvosta melko herkästi. Lukinkalvosta lähtee sisäänpäin lukuisia seittimäisiä jatkeita, jotka liittyvät pehmeäkalvoon. (Niensted ym. 2009: 534-535)

Pehmeäkalvo (pia mater) noudattelee kaikkia aivojen ja selkäytimen poimuja. Pehmeäkalvon ja lukinkalvon väliin muodostuu vaihtelevan levyinen aivoselkäydin nesteen täyttämä rako, lukinkalvonontelo (subaraknoidaalitila). (Niensted ym. 2009: 535)

2.2.2 Aivokammiot

Aivokammiota on neljä kappaletta ne sijaitsevat vasemmassa aivopuoliskossa yksi ja oikeassa aivopuoliskossa yksi näitä edellä mainittuja kutsutaan nimellä sivukammiot (ventriculus lateralis). Kolmas aivokammio (ventriculus tertius) sijaitsee aivojen keskiviivassa. Väliaivoissa siitä lähtee kapea tiehyt aivonesteviemäriin (aquadeductus crebrii) joka jatkuu, neljänteen aivokammioon (ventriculus quartus) joka sijaitsee ydinjatkeen sisällä pikkuaivojen alla. Neljäs aivokammio taas jatkuu selkäytimen keskuskanavaa pitkin. (Niensted ym. 2009: 535-537)



Kuva 5: Aivokammiot (Wikipedia 2014)

2.2.3 Likvori

Likvori (liquor cerebrospinalis) on aivokammioissa virtaavaa nestettä, joka syntyy mm. sivukammioiden suonipunoksista (plexus choroideus), tästä syntyy puolet likvorin vuorokausituotannosta loput suodattuvat suoraan aivojen soluvälitilan kautta. Likvoria muodostuu päivittäin noin 500ml, kuitenkin likvorin kokonaistilavuus on kerralla aivoissa 150ml eli likvor vaihtuu jatkuvasti. Likvor on kirkas neste joka sisältää proteiineja, glukoosia ja imusoluja. Aivo-selkäydin neste (likvor) toimii aivojen ns. iskujen vaimentajana ja tukee aivokudosta. Se myös huolehtii keskushermoston solujen ravitsemuksesta. (Niensted ym. 2009: 535-537)

Likvor kierto tapahtuu niin, että se valuu isoavopuoliskoissa sijaitsevista sivukammioista kolmannen aivokammioon, joka sijaitsee väliaivojen keskiosassa. Kolmannesta aivokammioista likvor valuu aivonesteviemäriä pitkin neljänteen aivokammioon, josta se jatkaa lukinkalvojjvästen pienten aukkojen kautta subaraknoidaalitilaan, missä se kiertää aivojen ja selkäytimen ympärillä. Subaraknoidaalitilasta likvor poistuu imeytymällä aivokudoksen soluvälitilan läpi ja myös joissain määrin akaraknoidaalivillusten kautta, mikäli kallonsisäinen paine on koholla. Aivovaltimoiden sykkivä liike edesauttaa likvorin nopeutta ja sujuvuutta. (Niensted ym. 2009: 535-537)

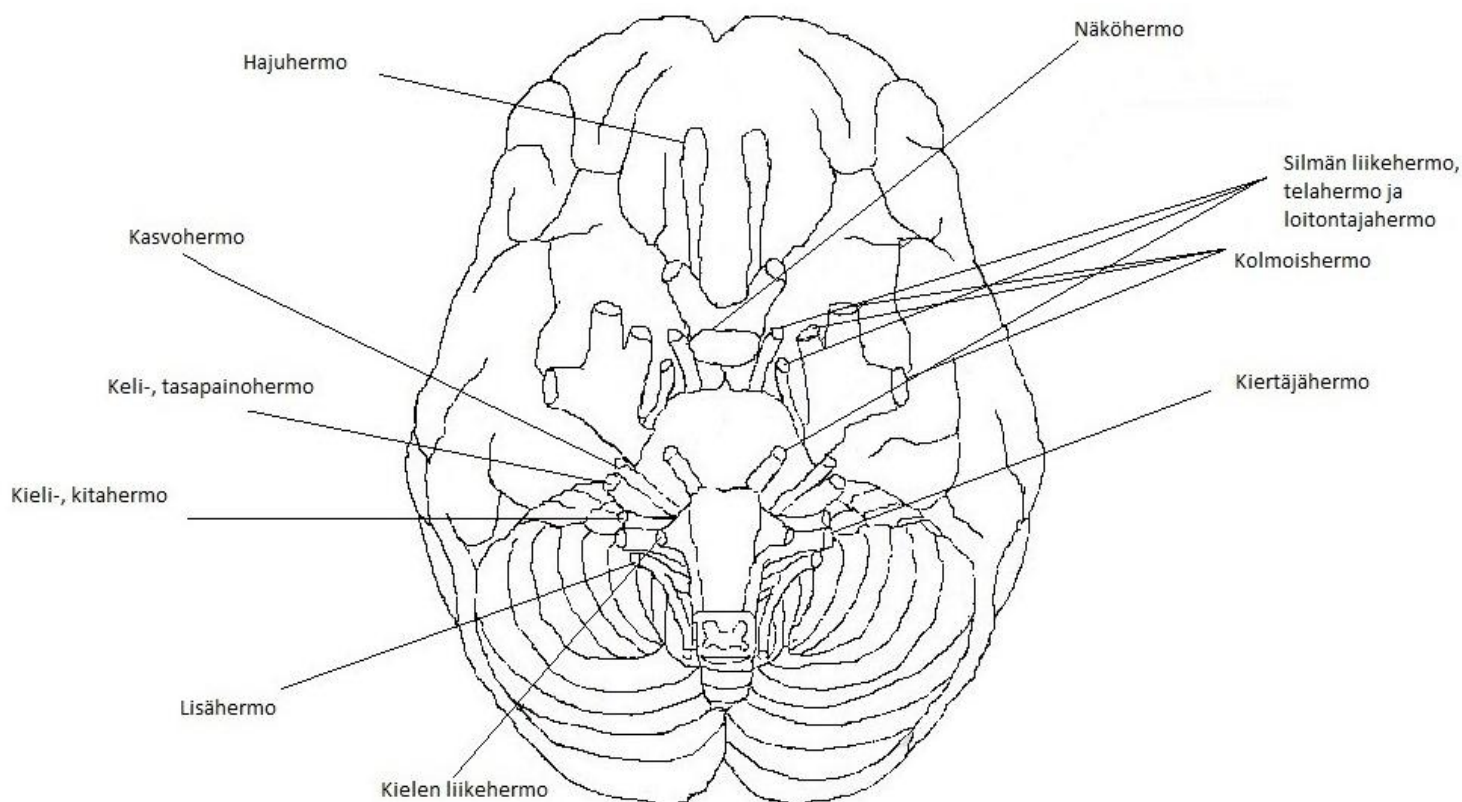
Likvorissa on enemmän natriumia ja vähemmän glukoosia, kuin kudosteissa. Mikäli kallon sisäinen paine on koholla, niin likvoria imeytyy takaisin verenkiertoon aivokudoksen solunvälitilan lävitse aiheuttaen hydrokefaluksen. (Niensted ym. 2009: 535-537)

2.2.4 Aivohermot

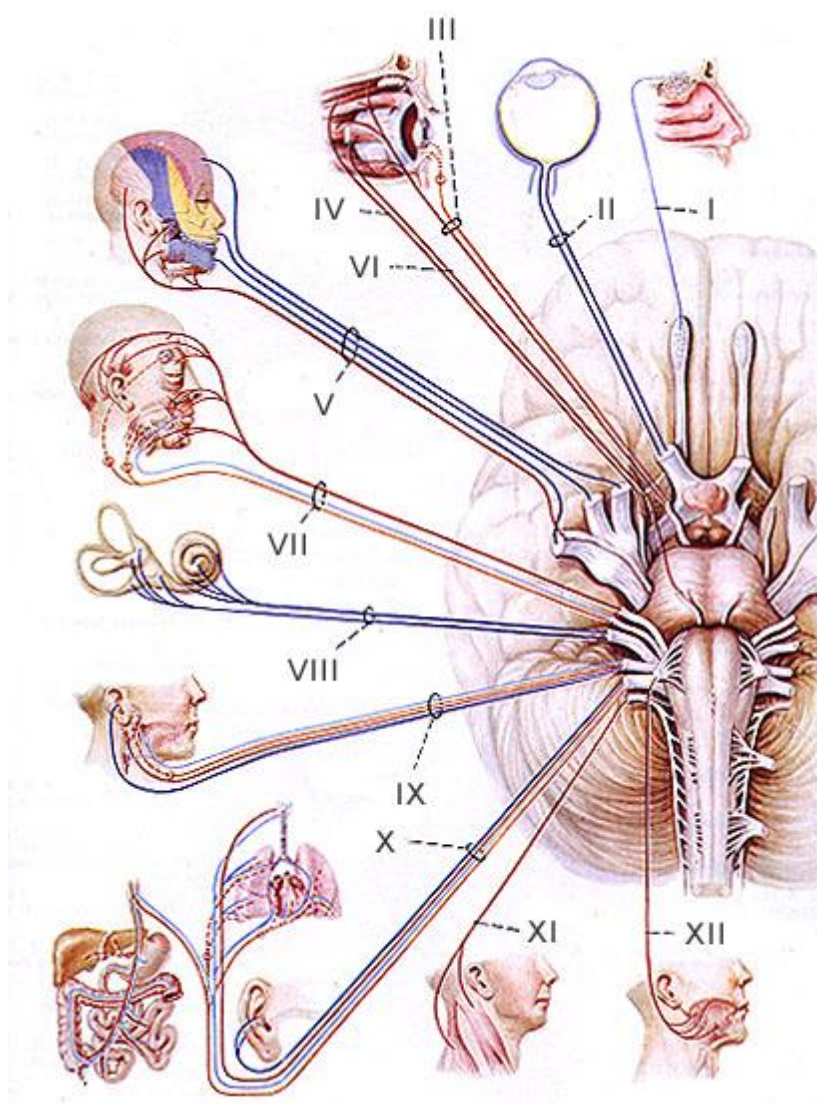
Aivohermot ovat osa ihmisen ääreishermostoa lukuun ottamatta näköhermoja (aivohermo II), jotka verkkokalvojen ohella kuuluvat väliaivoihin. Aivohermot lähtevät aivojen pohjasta

1. Aivohermo nimeltään (n. olfactorius) hajuhermo, siihen kuuluu noin 20. hermosykimppua. Hajuhermon alkupiste on aivojen etuosassa. (Hiltunen, Holmberg, Kaikkonen, Lindblom-Yläne, Niensted & Wähälä 2006: 328-330)
2. Aivohermo nimeltään (n. opticus) näköhermo. Kulkee aina talamukseen asti, puolet niistä risteytyy puolelta toiselle aivolisäkkeen edessä. (Hiltunen ym. 2006: 328-330)
3. Aivohermo (n. oculomotorius) silmän liikehermo. Se hermottaa neljää silmän liikuttajalihasta ja yläluomen kohottajalihasta. Silmän parasympaattinen hermo. (Hiltunen ym. 2006: 328-330)
4. Aivohermo (n. trochlearis) telahermo. Hermottaa yhtä silmän liikuttajalihasta. (Hiltunen ym. 2006: 328-330)
5. Aivohermo (n. trigeminus) kolmoishermo. Se on suurin aivohermoista ja nimensä mukaisesti kolmihaarainen. Kolmoishermoon kuuluvat (n. ophthalmicus) silmähermo, tuo tuntoim-pulsseja pääläeltä ja otsasta. (n. maxillaris) yläleukahermo, yläleuan toiminta. (n. mandibularis) alaleukahermo, alaleuan toiminta. (Hiltunen ym. 2006: 328-330)
6. Aivohermo (n. abducens) loitontaja hermo, hermottaa yhtä silmän liikuttajalihasta. (Hiltunen ym. 2006: 328-330)
7. Aivohermo (n. facialis) kasvohermo, on kasvolihasten liikehermo, kilen etuosan makuhermo, sekä kyynelrauhasen ja parin sylkirauhasen parasympaattinen hermo. (Hiltunen ym. 2006: 328-330)
8. Aivohermo (n. vestibulocochlearis) kuulo-, tasapainohermo, tuo sisäkorvasta kuulo-, asento- ja liikeviestejä. (Hiltunen ym. 2006: 328-330)

9. Aivohermo (n. glossopharyngeus) kieli-kitahermo. Koordinoi nielun liike-, tuntohermo myös kielen takaosan makuhermo. (Hiltunen ym. 2006: 328-330)
10. Aivohermo (n. vagus) kiertäjähermo. Vagusherma on muodostunut melkein kokonaan parasympaattisista hermosyistä. Se kulkee rintaontelossa ruokatorven seurana ja lähettää parasympaattisia syitä kaikkiin rinta- ja vatsaontelon elimiin paksusuolen alkuosaan saakka. Vagushermolla on myös yhteys ulkokorvaan. (Hiltunen ym. 2006: 328-330)
11. Aivohermo (n.accessorius) lisähermo. Lisähermo hermoittaa epäkäslihaksistoa ja päännökkääjälihasta. (Hiltunen ym. 2006: 328-330)
12. Aivohermo (n.hypoglossus) kielen likehermo. Kielen liikehermo osallistuu nimensä mukaisesti kielen motorisiin toimintoihin ja kielen lihaksistoon. (Hiltunen ym. 2006: 328-330)



Kuva 6: Aivohermot (Raiskio 2014 Teoksen Galenos 2008: 329 pohjalta)



Kuva 7: Aivohermojen hermotus alueet (Anatomy & Physiology 2010)

2.2.5 Aivoverenkierto

Aivot saavat verenkiertonsa pääasiassa neljästä suuresta valtimosta joita ovat, oikea nikamavaltimo, vasen nikamavaltimo, oikea sisempikaulavaltimo ja vasen sisempi nikamavaltimo. Sisemmät kaulavaltimot tuovat aivoille verenkierrosta 2/3 osaa ja 1/3 osa tulee nikamavaltimoista, jotka lähtevät solisvaltimoiden ensimmäisestä haarasta. Nikamavaltimot kulkevat nimensä mukaisesti kaulanikamien aukoista, niska-aukon kautta aivoihin ja yhtyvät aivoissa kallonpohjavaltimoksi. Aivot saavat joka minuutti noin litran valtimoverta, riippumatta levosta tai rasituksesta. Aivot tarvitsevat happea ja glukoosia jatkuvasti. (Bjälje ym. 2008: 83-84)

Aivoverenkierron keskeytyminen viideksi sekunniksi pystyy aiheuttamaan jo tajuttomuuden. Aivojen verenkierto säätelevät presso- ja kemoreseptorit jotka ovat suurten aivoverisuonten

yhteydessä. Yleisen verenpaineen äkillinen nousu supistaa aivoverisuonia, joten aivojen verenkierto ei paljoakaan muutu. Jos yleinen valtimoverenpaine laskee, aivovaltimot laajenevat. Aivot joutuvat verenuutteeseen vasta, kun yleinen verenpaine laskee alle 60:n mmHg. (Bjälle ym. 2008: 83-84)

Veressä kiertävät aineet eivät pääse vaikuttamaan helposti aivokudokseen. Lääkeaineet ja elimistön aineenvaihdunta tuotteet siirtyvät hiussuonten seinämän lävitse hitaasti, tätä ilmiötä kutsutaan nimellä veri-aivoste. Hiilidioksidilla on suurin vaikutus aivojen verenkierrossa olevista aineista, sen lisääntyminen aivoverenkierrossa lisää verenkiertoa merkittävästi. Matala hiilidioksidi pitoisuus taas supistaa aivoverenkiertoa. (Bjälle ym. 2008: 83-84)

2.2.6 Aivojen perfuusio

Kallon sisällä olevan aivokudoksen (80 % tilavuudesta), kallonsisäisen veren (10 %) ja selkäydin-nesteen eli likvorin yhteenlaskettu tilavuus on vakio. Terveellä aikuisella kallonsisäinen paine eli ICP (Intracranial pressure) on lähes aina välillä 0-15 mmHg. Aivot tarvitsevat suuren määrän verta saadakseen tarvitsemansa hapen ja glukoosin. Aivojen verivirtausta mitataan aivojen perfuusiopaineella eli CPP (Cerebral Perfusion Pressure). CPP saadaan, kun vähennetään aivopaine (ICP) keskiverenpaineesta (MAP eli Mean Arterial Pressure). Neurokirurgisilla potilailla MAP:in nollassa, eli se mistä keskiverenpainetta mitataan, on kaksi sormen leveyttä korvankäytävän yläpuolella.

Aivot reagoivat pieniin aivopaineen muutoksiin avaamalla tai pienentämällä aivoverisuonia, tätä kutsutaan aivojen autoregulaatioksi. Siis aivopaineen lisääntyessä aivoverisuonet laajenevat tuoden lisää verta aivoihin ylläpitääkseen tasaisen verenkierron. Aivot pyrkivät näin pitämään perfuusiopaineen mahdollisimman optimaalisena. Lisääntyneen verimäärän takia normaalissa tilassa olevat aivot kompensoivat työntämällä verta aivojen sinuksiin ja tuottamalla lisää likvoria, joka valuu spinaalitalaan, ja näin pienentäen aivopainetta. Aivot pystyvät tiettyyn pisteeseen asti kompensoimaan aivojen sisäisen tilavuuden nousua niin ettei aivopaine nouse juurikaan. (Suadoni 2009) Veren- tai likvorkiertoa häiritsevien tekijöiden johdosta kompensointi ei enää riitä ja aivopaine nousee. Näitä tekijöitä voivat olla akuutit kallonsisäiset verenvuodot, aivopaise, aivokasvaimet, likvorierron häiriintyminen, ja aivoturvotus. (Siironen ym. 2008)

2.3 Neurokirurgisen potilaan sedaatio ja sedaatiolääkkeet

Suomen Tehohoitoyhdistyksen (STHY) eettisten ohjeiden mukaan tehohoito on vaikeasti sairaa potilaan hoitoa. Tällöin potilasta tarkkaillaan jatkuvasti ja hänen elintoimintojaan valvotaan ja tarvittaessa pidetään yllä erityislaitteilla. (Takkunen 2006)

Sedaatio on lääketieteen termi ja sillä tarkoitetaan rauhoittamista. Sedaatiossa potilaalle annetaan keskushermostoon vaikuttavaa rauhoittavaa lääkettä (sedatiivi), anesteettia tai opioidipulääkettä. Näiden riittävällä annostuksella saavutetaan anestesia tai sedaatio. Vaikutusta ylläpidetään toistuvilla kerta-annoksilla tai yleisimmin annostelemalla lääkkeitä jatkuvana infuusiona. (Rosenberg, Alahuhta & Lingren 2006) Tämän tarkoituksena on lievittää hoitotoimenpiteisiin tai tutkimuksiin liittyvää kipua pelkoa ja ahdistusta. Sedaatiota käytetään myös tehohoitopotilaiden hengityslaittehoidossa tai palliatiivisena hoitomuotona. (Tunturi 2013)

Tehohoitopotilaat tuntevat usein kipua ja pelkoa etenkin kuolemasta. Usein tämän aiheuttaa kriittinen sairaus. Hoidon aikana potilaalle tehdään monia epämiellyttäviä ja pelottavia toimenpiteitä. (Ala-Kokko & Kentala 2006) Sedaatiolla voidaan estää posttraumaattista stressireaktiota (PTSD Post-traumatic stress disorder), joka kehittyy traumaattisen tapaturman jälkeen. On viitteitä siitä, että PTSD:n esiintyminen olisi suoraan verrannollinen mekaanisen ventilaation keston ja käänteisesti verrannollinen potilaan ikään (Antman 2004).

Hengityslaittehoito estää potilaan normaalin suullisen kommunikoinnin ympäristön kanssa. Tämä johtuu intubaatiosta ja intubaatioputken sietäminen voi olla haastavaa. Päivittäiset hoitotoimet, kuten asentohoidot ja fysioterapia, suunhoito, hygienianhoito hengitysteiden puhdistaminen ja muut toimenpiteet voivat aiheuttaa kipua ja ahdistusta. Näitä kaikkia pyritään estämään sopivalla sedaatiolla. Hyvä sedaatioaste on kevyt rauhoittava uni, josta potilas on helposti herätettävissä. Ajoittain potilaat kuitenkin tarvitsevat syvää sedaatiota. Syvän sedaation käyttöaiheita ovat muun muassa hapenkulutuksen vähentäminen, kallonsisäisen paineen alentaminen, kontrolloidut ventilaatiomuodot, kirurgiset toimenpiteet, epilepsia, hengitystarpeen hillitseminen ja lihasrelaksanttilääkkeiden käyttö. (Ala-Kokko & Kentala 2006: 954-955)

Sedatoitua potilasta seurataan ja monitoroidaan jatkuvasti. Syvässä sedaatiossa potilaan neurokirurginen arviointi on vaikeata. Tästä syystä potilaiden sedaatio tulee keskeyttää useita kertoja päivässä ja näin neurologinen tutkiminen ja tajunnantason arviointi mahdollistuvat. (Tanios, de Wit, Epstein & Devlin 2009). Tajunnantason tarkkaillaan sedaation keskeytyksen aikana GCS:än ja VRS:än (Verbal Rating Scale) avulla. (Karlola ym. 2010:415-416)

Optimaalisen sedaatiotason määrittely ei aina ole helppoa. Ideaali sedaation taso on kevyt, rauhoittava uni, josta potilas on helposti heräteltävissä (Ala-Kokko 2006). Riittämätön sedaatio on mahdollisesti hengenvaarallista ja ylisedatointi pitkittää tehohoitoa ja lisää komplikaatiota.

Neurofysiologiset menetelmät eivät yksin sovellu tehohoito ympäristöön, joten on tyydyttävä kliinisiin menetelmiin. Kivunlievitystä tulee arvioida samaan aikaan ja kirjata erillään sedaatiosta. Riittävän kivunlievityksen jälkeen voidaan vasta arvioida sedaation tarvetta luotettavasti. Sedaation tasoa tulee tarkastaa päivittäin ja sedaatiota räätälöidä. Sedaation kliininen seuranta ja sedaatioprotokollien käyttö lyhentävät hoitoaikaa ja nopeuttavat mm. hengityshoidosta vieroittautumista. (Antman 2004)

Hengityskonehoidossa tarvitaan lähes poikkeuksetta isoja annoksia sedatiivisia lääkkeitä. Yli- tai aliannostelun välttäminen voi olla vaikeata. Sedaation keskeyttämisen päivittäin on osoitettu vähentävän hengityskonehoidon kestoa. Keskeyttämisellä estetään sedatiivisen lääkkeen liiallinen kertyminen elimistöön. (Tehohoitopotilaan sedaation ja hengityskonehoidon lopettaminen 2008)

Liian vähäinen sedaatio	Liian syvä sedaatio
<ul style="list-style-type: none"> - Sopeutumattomuus hengityslaitteeseen - ahdistus - lisääntynyt sydämen hapenkulutus - takykardia - hypertensio - yskiminen - kallonsisäisen paineen nousu - hyperkoagulaatio - liiallinen stressivaste - suuri hapenkulutus - katabolia 	<ul style="list-style-type: none"> - hypotensio - bradykardia - suolilama - laskimotukos - immobilisaatio - immunosuppressio - pitkittynyt hengityslaittehoito - pitkittynyt tehohoito - yskänrefleksin puuttuminen

Taulukko 3: Sedaation tasojen haitat (Ala-Kokko & Kentala 2006: 956)

Jopa 80 %:lle tehohoitopotilaista kehittyy delirium. Deliriumilla tarkoitetaan äkillisesti muuttuvaa tai fluktoivaa(vaihteleva) tajunnantilaa ja sitä, ettei potilas ole orientoitunut aikaan, paikkaan tai itseensä. Deliriumiin voi liittyä agitaatio. Delirium lisää tehohoidon kestoa ja kuolleisuutta. Tiedon antaminen ehkäisee deliriumin syntymistä ja auttaa aikaan ja paikkaan orientoitumista. (Lång, M. & Reitala, J. 2007)

Neurokirurgisen potilaan hoidossa käytettävät sedaatiolääkkeet

Yleisimmät neurokirurgisessa tehovalvonnassa käytettävät sedaatiolääkkeet:

	PROPOFOLI Propofol®Lipuro	MIDATSOLAAMI Midazolam®	DEKSEMEDETOMIDI Precedex®
Edut	ANNOSTELUN HELPPOUS VAIKUTUKSEN ALUN NOPEUS INDUKTION TASAUS TOIPUMINEN NOPEAA TOIPUMISEN MIELTYVYYS SOVELTUVUUS TEHOHOITO SEDAATIOON PUOLIINTUMISAIKA MUIHIN SEDATIIVEIHIN NÄHDEN NOPEAA	INDUKTION TASAUS TOIPUMISEN NOPEUS TOIPUMISEN MIELTYVYYS SOVELTUVUUS TEHOHOITOSEDAATIOON	VÄHÄINEN HENGITYSLAMAN RISKI SUURIMMILLAIN ANNOKSILLA VOIDAAN KÄYTTÄÄ YHDESSÄ MUIDEN SEDATIIVIEKANSKA SAMAN-AIKAISESTI VOIDAAN KÄYTTÄÄ EXTUBAATION JÄLKEENKIN VÄHENTÄÄ OPIOIDIEN TARVETTA
Haitat	INDUKTIOKIPU HENGITYKSEN LAMAANTUMINEN VERENPAINENLASKU VERENKIERRON LAMAUS	ANNOSTELU VAIKEAMPAA HENGITYKSEN LAMAANTUMINEN LÄÄKETOLERANSSIN KEHITTYMINEN POISTUU ELIMISTÖSTÄ HITAASTI	JATKUVANA INFUUSIONA VERENPAINEN LASKU SUOSITELLAAN VAIN INFUUSIONA VÄHÄN TUTKITTU LÄÄKEVALMISTE EPÄTALOUDELLINEN

Taulukko 4: TVO:lla käytettävät sedatiivit (Rekoma 2009)

Vaikuttava-aine	Tiopentaali	Propofoli	Midatsolaami
Edut			
Helppo annostelu	+	+	-
Nopea vaikutus	+	+	(-)
Tasainen induktio	+	+	+
Nopea toipuminen	-	+	(+)
Toipumisen miellyttävyys	(+)	+	+
Soveltuvuus anestesian ylläpitoon	-	+	-
Soveltuvuus tehohoitosedaatioon	-	+	+
Haitat			
Injektiokipu	-	+	-
Hengityslama	+	+	(+)
Verenkierron lamaus	+	+	(-)

Taulukko 5: Sedatiivien edut ja haitat (Rosenberg ym. 2006: 121) + = Toteutuu tämän lääkeaineen kohdalla, - = Ei toteudu lääkeaineen kohdalla.

Dexdoria® (Deksemedetomiidi) käytetään aikuisten tehohoitopotilaiden kevyeen tai kohtalaiseen sedaatioon. Tällöin potilas on heräteltävissä puhuttelemalla (Richmond Agitation-Sedation Scale eli RASS-asteikon pisteet 0, -1, -2 ja -3). Potilaan sydämen toimintaa on monitoroitava deksmedetomiidi-infuusion aikana. Hengitystä on seurattava, jos potilasta ei ole intuboitu. (Kalliokoski 2012)

Propofolin, Midatsolaamin ja Deksemedetomiidin lisäksi TVO:lla käytetään jatkuvana infuusiona usein myös klonidiini ja bubrenorfiini yhdistelmäinfuusiota (Catapresan®+Temgesic®). Tätä käytetään varsinkin potilailla, joilla on pitkään mennyt Propofol-infuusio ja siitä pitää vieroittautua. Sitä käytetään myös huumeita käyttäneillä potilailla, joilla normaalisti menisi korvaushoitolääkitys suun kautta (esim. Metadon®) (Töölön TVO:n toimintatapa). Propofolia ei saisi käyttää useita päiviä suurella annoksella, sillä se voi aiheuttaa ns. propofolisyndrooman (Antman 2004).

Lisäksi TVO:lla käytetään Tiopentaalia, lähinnä pahasta ICP-ongelmasta kärsiville ja yleensä vain boluksina. Tiopentaali kumuloituu elimistöön, joten sitä ei tästä syystä TVO:lla käytetä suuria määriä. (Medicina.fi)

Infuusiolääkkeiden lisäksi TVO:lla sedatiiveiksi lisätään listalle ja tarpeen mukaan annettaviksi useimmiten Loratsepam (Ativan®) ja Haloperidoli (Serenase®). Haloperidolia käytetään vain sekavilla potilailla, koska se saattaa lisätä kouristusriskiä. (Rosenberg ym. 2006: 961-962) Loratsepam:ia käytetään muillekin kuin kouristelualltiille ja sekaville, koska sen käyttö voi auttaa potilasta pärjäämään mm. pienemmällä propofoli määrällä. (Rosenberg ym. 2006: 120-123)

Propofolisyndrooma (PRIS) on harvinainen, mutta hengenvaarallinen tila. Tähän kuuluu vakava metabolinen asidoosi, munuaisten vajaatoiminta, sydänlihaskramppi ja rhabdomyolyytti (lihaskudoksen äkillinen vaurio). Usein tähän liittyy suuri propofoli annostus, vähintään 5mg/kg/h. Syndroomaan kuuluu myös sydänlihaskramppi- ja luurankodysfunktio. Alkuperäiset tekijät tälle ovat katekoliamiinien ja glukokortikoidien tuotanto sekä systeeminen tulehdusreaktio ja sytokiiniin vapautuminen. Propofoli sekä tukilääkityksenä käytetyt katekoliamiinit ja kortikosteroidit voivat laukaista syndrooman kehittymisen. (Antman 2004)

Syndroomasta keskeistä on energian saannin ja tarpeen välinen epäsuhta propofolin vähentäessä mitokondrioiden aktiivisuutta ja heikentäessä vapaiden rasvahappojen hyväksikäyttöä. Kriittisesti sairailta potilailla tämä on kohtalokasta. (Antman 2004)

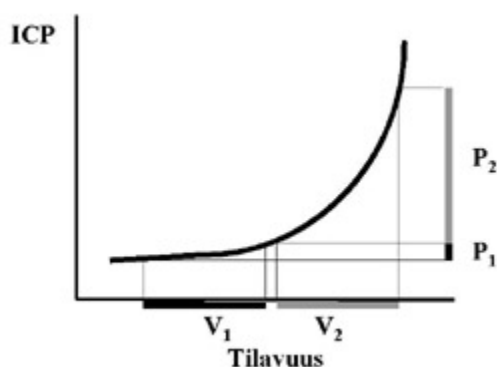
Propofolin aikaansaama negatiivinen inotrooppinen efekti voi kriittisesti sairailta potilailla lisätä katekoliamiinien tarvetta. Tämä voi aiheuttaa noidankehän, jossa asteittain nostetaan propofoli-infuusion, sekä katekoliamiini-infuusion nopeutta. Samanaikaisesti käytettynä infuusiot heikentävät toistensa vaikutuksia. (Antman 2004)

Neurokirurgisen potilaan anestesia

Anestesiaalääkärin hallinnassa olevilla menetelmillä voidaan vaikuttaa mm. aivovamma- tai aivoverenvuotopotilaan aivoverenkiertoon ja kallonsisäiseen paineeseen. Esimerkkeinä näistä ovat mannitoli tai hypertoninen suolaliuos aivojen nestepitoisuuden pienentämiseksi, vasokonstriktorit aivojen perfuusiopaineen nostamiseksi ja hyperventilaatio kallonsisäisen paineen laskemiseksi. Usein anestesiaalääkäri ja neurokirurgi tekevät tiivistä ja hyvää yhteistyötä neurokirurgisen potilaan hoidossa. Akuutti neurokirurgia pyrkii usein elämän säilyttämiseen tai pysyvän vammautumisen estämiseen, jolloin leikkausta edeltävä tila on arvioitava viipymättä ja anestesia toteutettava niin, ettei se pahenna jo syntynyttä vauriota. (Niskanen & Randell 2006: 685)

Neurokirurgisen anestesian ja hoidon erityispiirteiksi luetaan mm. päivystysleikkauksen luonne, joka usein tehdään vitaali-indikaatioilla (ilman leikkausta potilas todennäköisesti menehtyy), hoitoketjun viiveet heikentävät kiireellisten leikkausten ennustetta ja tilavuuden suureneminen kallon sisällä. Kallonsisäiset kompensatiomekanismit ovat rajalliset. Samansuuruisen tilavuuden lisäys voi aiheuttaa tilanteesta riippuen hyvin pienen kallonsisäisen paineen nousun

tai, jos kompensatiomekanismit on jo käytetty, henkeä uhkaavan painemuutoksen. (Valovirta-Hästö & Parkkali 2013: 364)



Kaava 1: Kallonsisäisen paineen (ICP) ja kallonsisäisen massan tilavuuden suhde

V = Tilavuus, P = Paine. (Neurokirurgia.fi)

Tilavuuden kasvun vaikutus koholla olevaan kallonsisäiseen paineeseen on arvaamaton. Neurokirurgista potilasta hoidetaan kuin ICP olisi kriittisessä pisteessä painetilavuus käyrällä (Kuva 1.).

Tavoitteina on riittävän perfuusiopaineen ylläpitäminen keskushermostossa, aivokudoksen hapenkulutuksen minimointi ja tarjonnan maksimointi, aivokudoksen turpoamisen estäminen, ICP:n nousun estäminen, nopea toipuminen anestesiasta.

(Valovirta-Hästö & Parkkali 2013: 364-365)

Kohonnutta kallonsisäistä painetta eli ICP:ta voidaan hoitaa konservatiivisesti monella eri tavalla. Aluksi potilaan pää voidaan nostaa 15-30° kohoasentoon ja huolehditaan, että pää on neutraalissa asennossa. Näin saadaan laskimopaluu mahdollisimman suureksi ja verimäärää aivoissa laskee. Myös likvor siirtyy tällöin paremmin spinaalikanavaan. Potilas voidaan myös sedatoida, joka vähentää aivojen aineenvaihduntaa ja verenkiertoa, näin laskien aivopainetta. Potilaan ollessa hengityskonehoidossa voidaan vaikuttaa myös hengityksen kautta aivopaineeseen. Hyperventilaation avulla lasketaan veren hiilidioksidipitoisuutta ja samalla aivoverisuonet supistuvat ja aivoverenkierto pienee ja aivopaine laskee. Aivovamma potilaan hoidossa hyperventilaatio pyritään pitämään normoventilaation alarajoilla eli PaCO₂ on tällöin 4,5-5,0 kPa. Osmoterapiaa voidaan käyttää aivopaineen hoitamiseen. Mannitoli ja hypertoninen keittosuola vetävät vettä aivokudoksesta vereen. Kudoksen tilavuus vähenee, kun siitä imetään vettä ja näin aivopaine laskee. Lievän hypotermian avulla voidaan laskea aivopainetta. Hypotermia hidastaa aivojen aineenvaihduntaa ja verekiertoa. Kehon lämpötilan tulisi olla hypotermia hoidossa välillä 33-35. Hypotermiaan turvaudutaan vasta, kun muut keinot aivopaineen laskemiseen on käytetty. (Siironen ym. 2008)

2.4 RASS-arvio eli Richmond agitation-sedation scale

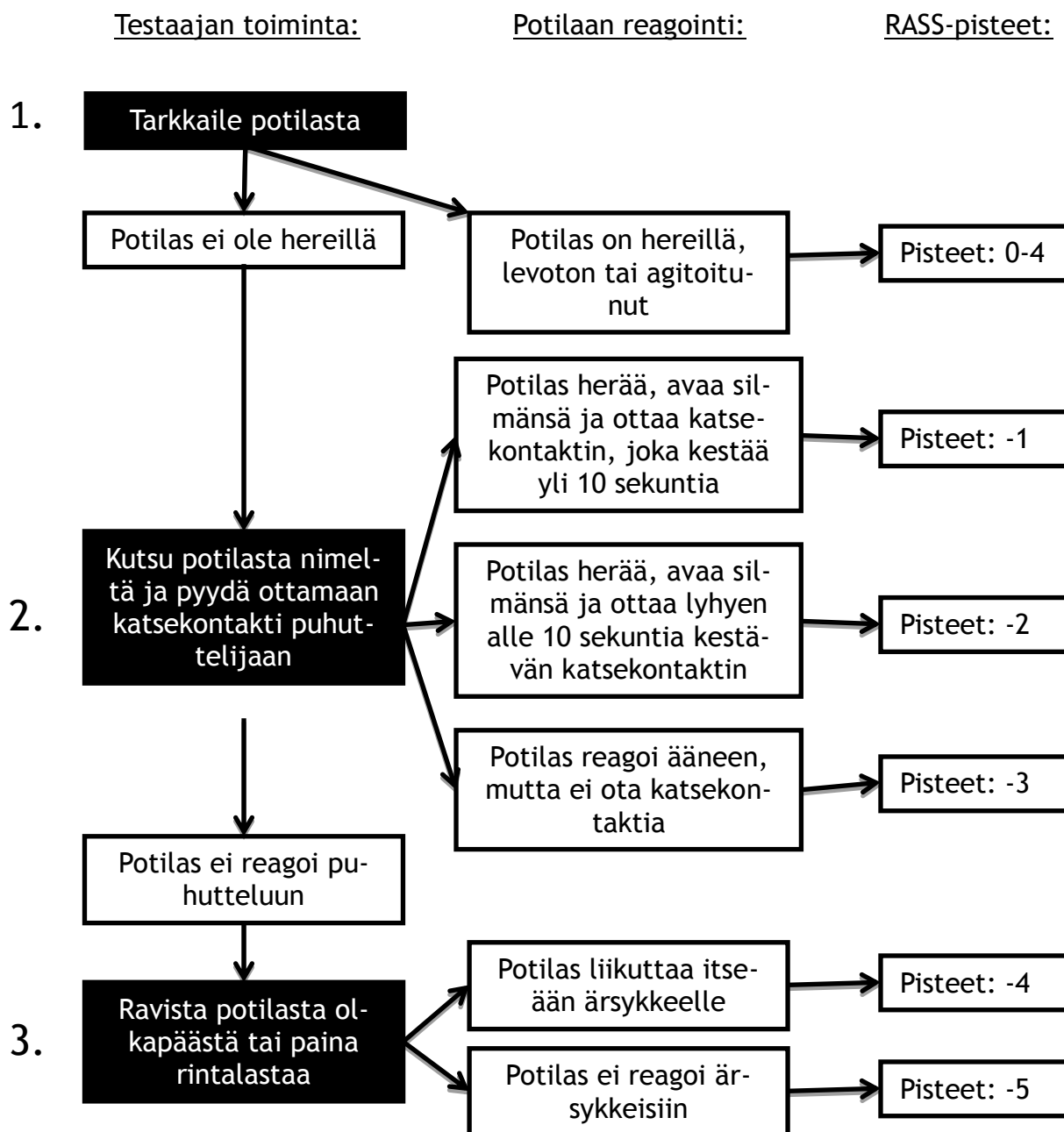
Richmond Agitation-Sedation Scale on vuonna 2002 kehitetty potilaan sedaation tasoa kuvaava asteikko. Töölön neurokirurgian tehovalvonnassa tämä mittari on otettu käyttöön 2012.

RASS(Richmond agitation-sedation scale) on kymmenpisteinen taulukko, jolla mitataan potilaan sedaation syvyyttä. Taulukossa on neljä tasoa kuvaamaan potilaan ahdistuneisuutta tai levottomuutta (+4-+1), yksi taso kuvaamaan rauhallista ja valpasta oloa (0) sekä viisi tasoa kuvaamaan potilaan sedaation syvyyttä (-1-5). +4 kuvaa aggressiivista ja vastaan taistelevaa potilasta, kun taas -5 kuvaa reagoimatonta potilasta. Muut arvot kuvaavat potilaan tilaa näiden kahden välillä. (Sessler, Gosnell, Grap, Brophy, O'Neal, Keane, Tesoro, Elswick 2002: 1338)

Potilaan käyttäytymisen kuvaus	Luokka	Pisteet
Väkivaltainen, välitön vaara henkilökunnalle	Väkivaltainen	+4
Aggressiivinen, pyrkii poistamaan katetrit	Hyvin kiihtynyt	+3
Jatkuvaa tarkoituksetonta liikehdintää, ei sopeudu hengityskone hoitoon	Kiihtynyt	+2
Liikehtii levottomasti, ei aggressiivinen	Levoton	+1
Rauhallinen ja valpas	Rauhallinen	0
Ei täysin hereillä, helposti heräteltävissä puheella, katsekontakti kestää yli 10 sekuntia	Unelias	-1
Puhuteltaessa avaa silmät hetkeksi, katsekontakti kestää alle 10 sekuntia	Kevyt sedaatio	-2
Avaa silmät puhuteltaessa, mutta ei ota katsekontaktia	Kohtalainen sedaatio	-3
Ei reagoi puheeseen, avaa silmät tai liikuttelee raajoja fyysisestä stimulaatiosta	Syvä sedaatio	-4
Ei reagoi ravisteluun	Ei heräteltävissä	-5

Taulukko 6: Richmond Agitation-Sedation Scale (Pudas-Tähkä & Kangasmäki 2010)

RASS-pisteytyksen arviointi aloitetaan tarkkailemalla potilasta. Näin saadaan selville onko potilas asteikolla +4-0. Potilaan ollessa unelias sanotaan hänen nimensä kovalla äänellä ja pyydetään häntä katsomaan kysyjää silmiin. Mikäli potilas ottaa katsekontaktin, on potilaan RASS arvo -1-2 riippuen katsekontaktin pituudesta. Jos potilas avaa silmät, mutta ei ota katsekontaktia tulee arvoksi -3. Jos potilas ei vastaa äänistimulaatioon, siirrytään ravistelemään potilasta olkapäästä. Mikäli potilas liikuttelee raajojaan tai avaa silmiään tulee arvoksi -4 ja ilman reagointia arvo on -5. (Sessler ym. 2002: 1339)



Kaava 2: RASS-pisteytyksen arvioinnin toteuttaminen (Kentala & Ruokonen 2010)

Töölön sairaalan neurokirurgian tehovalvonnassa on käytössä Critical Care Manager® teho- ja anestesiajärjestelmä. Järjestelmästä johtuen siihen ei voi kirjata negatiivisia lukuja, joten RASS-taulukon arvot on muutettu välille 0-9. Tällöin taulukon arvo 0 merkitsee ei heräteltävissä olevaa potilasta ja arvo 9 merkitsee väkivaltaista henkilöä. Töölön sairaalan ohjeiden mukaan RASS-pisteytyksen arvo optimaalisessa sedaatioissa tulisi olla -3-0 eli Critical Care Manager® teho- ja anestesiajärjestelmässä arvoilla 2-5. (Hynninen 2007) Potilaan RASS-pisteytystä tulisi arvioida vähintään kolmen tunnin välein. (Pudas-Tähkä 2009)

Potilaan käyttäytymisen kuvaus	Luokka	Pisteet
Väkivaltainen, välitön vaara henkilökunnalle	Väkivaltainen	9
Agressiivinen, pyrkii poistamaan katetrit	Hyvin kiihtynyt	8
Jatkuvaa tarkoituksetonta liikehdintää, ei sopeudu hengityskone hoitoon	Kiihtynyt	7
Liikehtii levottomasti, ei aggressiivinen	Levoton	6
Rauhallinen ja valpas	Rauhallinen	5
Ei täysin hereillä, helposti heräteltävissä puheella, katsekontakti kestää yli 10 sekuntia	Unelias	4
Puhuteltaessa avaa silmät hetkeksi, katsekontakti kestää alle 10 sekuntia	Kevyt sedaatio	3
Avaa silmät puhuteltaessa, mutta ei ota katsekontaktia	Kohtalainen sedaatio	2
Ei reagoi puheeseen, avaa silmät tai liikuttelee raajoja fyysisestä stimulaatiosta	Syvä sedaatio	1
Ei reagoi ravisteluun	Ei heräteltävissä	0

Taulukko 7: RASS-pisteytys TVO:lla

RASS-pistetyksen on todettu olevan luotettava väline potilaan sedaation arvioimisessa, oli kyseessä mekaanista ventilaatiota saava potilas tai spontaanisti hengittävä potilas. RASS-arvion tekeminen on helppoa, koska sen tekemiseen kuluu aikaa alle 20 sekuntia ja oikean arvion tekeminen onnistuu pienellä harjoittelulla. Helppoudesta huolimatta RASS-pisteytyksellä saatujen tulosten vaihtelu terveydehuollon ammattilaisten välillä on hyvin pientä ja sen on todettu olevan luotettava sedaationarvointityökalu silloinkin, kun arvioija vaihtuu. RASS-pistetyksen on koettu antavan työyhteisölle yhtenäisen ja luotettavan työkalun sedatoidun potilaan sedaationarvioimiseen. RASS-arviossa käytettävien verbaalisen ja fyysisen stimulaation erottamisen, on myös todettu helpottavan sedaatiivien annostelua oikealle tasolle. RASS-arviolla saadut tulokset ovat suoraan yhteydessä miten paljon potilaalle on annettu sedatiivia. On myös todettu, että RASS on hyvä työkalu käytettäväksi pidempi aikaisen sedaation tarkkailuun, koska sen on osoitettu pystyvän havaitsemaan muutoksia potilaan sedaation tasossa pidemmällä tarkkailujaksolla. RASS-pistetyksellä toimii perustana tavoitteelliselle sedatiohoidolle, jossa on tarkoituksena saavuttaa joku tietty tarkka sedaation taso. (Ely, Truman, Shintani, Thomason, Wheeler, Gordon, Francis, Speroff, Gautam, Margolin, Sessler, Dittus, & Bernard 2003) Tutkimuksissa on huomattu, että RASS-pisteytyksellä saadut tulokset ovat yhteneviä potilaan aivoaalto toiminnan kanssa (Ely ym. 2003), Glasgow Coma Scale mittarin, Ramsay sedation score mittarin ja Sedation-Agitation Scale mittarin tulosten kanssa (Sessler ym. 2002).

Rass-arviossa on myös puutteensa. Arviointi tukeutuu potilaan kuulon ja näön toimivuuteen, joiden toimimattomuus voi joissain tapauksissa estää RASS-pistetytksen käytön. (Turkmen, Altan, Turgut, Vatansever & Gokkaya 2006.) Potilaita joille ei voi tehdä tarkkaa RASS-arviota ovat sellaiset potilaat joilla on näkökykyyn heikentävästi vaikuttava vamma, kuulemiseen vaikuttava vamma tai potilas on nelirajahalvaantunut tai potilas on relaksoitu. (Sessler ym. 2002).

3 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön kohdeympäristönä on Töölön sairaalan Neurokirurgian teho- ja valvontaosasto, missä hoidetaan neurokirurgisia sedatoituja potilaita, jolloin sedaation arviointi nousee tärkeäksi osaksi hoitotyötä. Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää neurokirurgisen potilaan hoitotyötä yhtenäistämällä hoitajien tietoja sedaation arvioinnista ja yhtenäistämällä toimintatapoja liittyen sedaation arviointiin.

Opinnäytetyön tavoitteena on:

1. Kehittää sedaation arviointia hoitotyön näkökulmasta neurokirurgisessa ympäristössä.
2. Ohjata hoitohenkilökuntaa käyttämään RASS-pisteytystä sedaation arviointiin.
3. Yhtenäistää sedaation arvoimisen käytänteitä Neurokirurgian teho- ja valvontaosastolla.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset

1. Miten sedaatiota arvioidaan neurokirurgisella potilaalla?
2. Miten sairaanhoitaja arvioi/havainnoi sedaation tasoa?

4 Hanke ympäristö

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin kaikki neurokirurgia on keskitetty HYKS:in Töölön sairaalan neurokirurgian klinikalle. Klinikka on aloittanut toimintansa 1930-luvulla. HYKS:in neurokirurgian klinikka vastaa myös kaikista Kymenlaaksoon ja Etelä-Karjalan neurokirurgisista potilaista. Klinikalle on myös keskitetty Suomen kaikki aivovaltimoiden ohitusleikkaukset. Myös ulkomailta tulee potilaita vaikeiden kallonpohjankasvainten hoitoon ja aivoverisuonten epämuodostumien hoitoon. Klinikalla hoidetaan yli 3000 potilasta vuosittain. HYKS:an Neurokirurgian klinikka sijaitsee Töölön sairaalassa. Koko klinikka on samassa kerroksessa ja siihen kuuluvat leikkausosasto, teho- ja valvontaosasto, vuodeosastot 6 ja 7 sekä röntgenosasto, jossa tehdään tarvittavat tietokonetomografiat, angiografiat ja magneettiresonanssografiat. (HUS 2014)

Neurokirurgian klinikan tehovalvontaosasto on 16 paikkanen teho- ja valvontaosasto. Potilaspaikat sijaitsevat kolmessa eri huoneessa, joista kaksi on 6 paikkaisia ja yksi 4 paikkainen. Osastolla on myös kaksi eristyshouetta, jotka ovat yhteisiä osaston 6 kanssa. Osaston henkilökuntaan kuuluu osastonhoitaja, apulaisosastonhoitaja, sairaanhoitajia, perushoitaja, laitoshuoltajia, välinehuoltajia, fysioterapeutteja, anestesiologiaan erikoistuvialääkäreitä, anestesiologeja, neurokirurgiaan erikoistuvialääkäreitä ja neurokirurgeja. Teho- ja valvontaosastolla hoidetaan tehohoito- ja heräämöpotilaita. Osasto on erikoistunut hoitamaan suoraan neurokirurgisista leikkauksista tulleita potilaita sekä aivovamma ja aivoverenvuotopotilaita, jotka eivät tarvitse leikkaushoitoa tai tulevat ennen leikkausta tarkkailtavaksi osastolle. Pieni osa osaston potilaista on myös neurokirurgisesti leikattuja lapsipotilaita. (TVO uuden työntekijän perehdytysmateriaalia 2014)

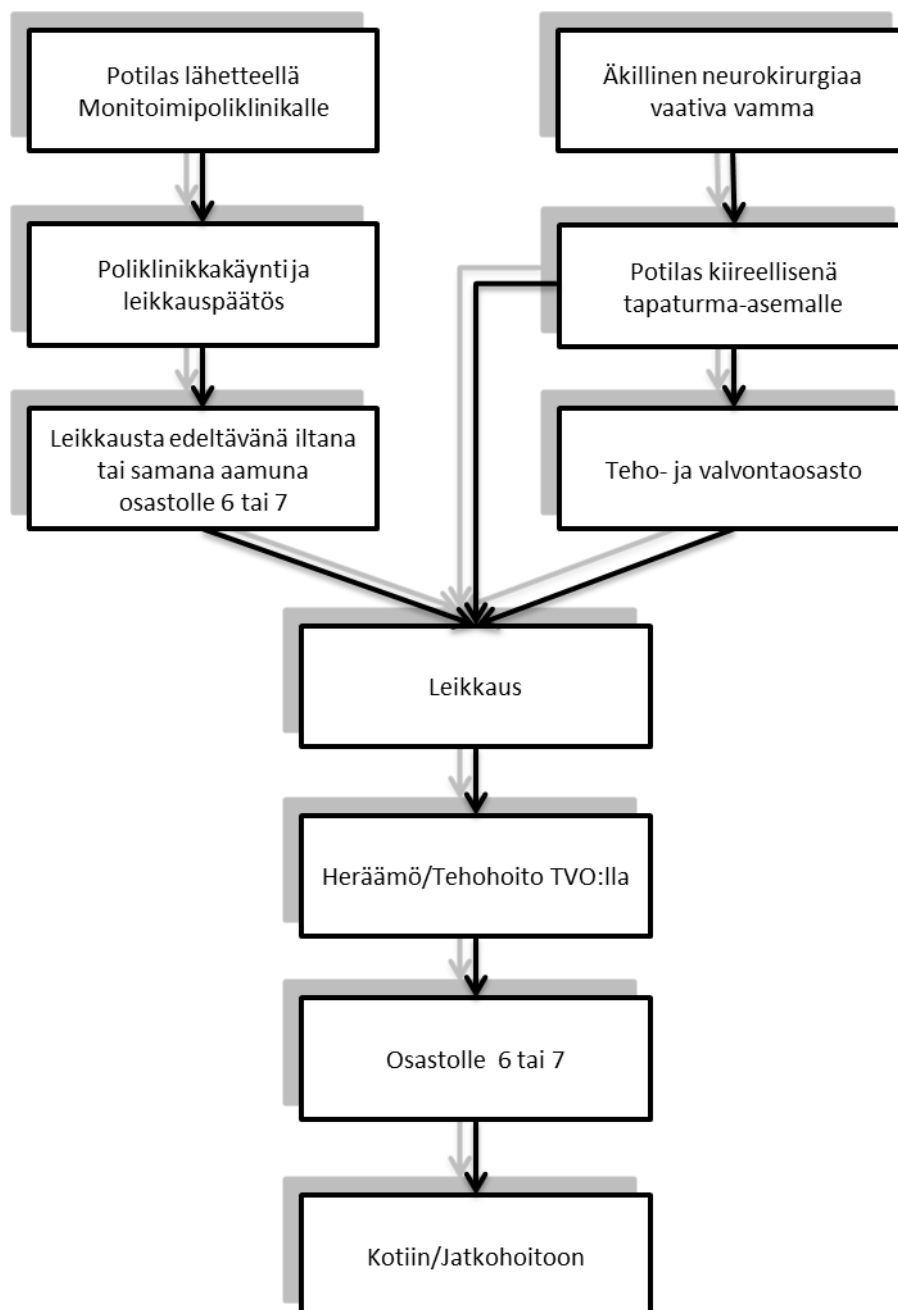
4.1 Neurokirurgisen potilaan hoitopolku Hyks-sairaanhoitoalueella

Neurokirurgisen potilaan hoitopolku noudattelee mallia tilanteen mukaan, tällä tarkoittaen sitä, että kuinka akuutista asiasta on kysymys. Akuutissa tilanteessa neurokirurgisen potilaan hoitopolku käynnistyy ensihoidon muodossa, jossa turvataan potilaan henkeä uhkaavat elintoiminnot. Onnistuneen ensihoidon jälkeen potilas tulisi kuljettaa suoraan oikeaan hoitopaikkaan, ennakoilmoitus olisi hyvä tehdä jotta sairaala voi varata tarvittavat resurssit. Tapaturma-asemalla potilasta tulee tapaamaan akuuttihoito tiimi. Jossa jatketaan potilaan hoitoa, tarkkailemalla, tutkimalla ja hoitamalla potilasta. Tapaturma-asemalta potilas menee tehovalvonta osastolle josta matka jatkuu leikkaussaliin, tai suoraan leikkaussaliin riipuen tilanteesta. Operaation jälkeen potilas menee takaisin TVO:lle jossa jatketaan tarkkailua ja toimimisen mukaan jatkohoito, osastolle 6 tai 7.

Elektiivisissä (eli ennakkoon sovituissa / suunnitelluissa) tapauksissa, potilas tulee läheteellä monitoimi poliklinikalle josta tehdään potilaan haastattelu. Tehdään ennakkoon tarvittavat paperit, neurokirurgin ja anestesiologin haastattelu. Monitoimi poliklinikalla sovitaan myös, että tuleeko potilas sovittuna leikkauspäivän aamuna osastolle 6 tai 7. Vai onko mahdollisesti tarvetta tulla jo ennakkoon osastolle. Osastolta potilas menee sovittuna aikana leikkaussaliin ja leikkauksen jälkeen hoito jatkuu TVO:n heräämö puolella. Heräämöstä potilas siirretään mahdollisuuksien mukaan osastolle, jossa hoito jatkuu. (TVO uuden työntekijän perehdytys materiaalia 2014)

Neurokirurgista potilasta hoidetaan tarkkailemalla, kuvantamalla, mittaamalla, katsomalla, kyselemällä ja koskettamalla. Malli voi noudattaa kaavaa A = airway, B=breathe, C= circulation, D= disability, E = exposure. (Resuscitation Council UK 2005)

Kuvantamis menetelmiin kuuluvat röntgenkuva, magneettikuva, varjoainetutkimus, pään tietokonekerros tutkimus. (Koivisto 2006: 63).



Kaava 3: Neurokirurgisen potilaan hoitopolku (HUS 2014)

5 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyön prosessimme alkoi kevään 2013 Hanke infosta, jossa ohjaavan opettajan kanssa sovimme tekemämme opinnäytetyömme Töölön sairaalan Neurokirurgian klinikalle. Syksyllä 2013 kävimme jokainen tekemässä seitsemän viikon harjoittelun Neurokirurgian klinikalla. Antto Kaartinen teki seitsemän viikon harjoittelunsa teho- ja valvonta osastolla. Jani Raiskio teki harjoittelunsa osasto 7:llä ja Eetu Ruukonen osasto 6:lla. Keväällä 2014 Eetu Ruukonen teki vielä toisen 6-viikon harjoittelun neurokirurgian klinikalla teho- ja valvonta-osastolla. Harjoitteluidemme aikana, syksyllä 2013, aloimme tutkia erilaisia vaihtoehtoja opinnäytetyömme

aiheeksi. Lopulta päädyimme, tammikuussa 2014, työelämän edustajien kanssa yhteisymmärrykseen opinnäytetyömme aiheesta. Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin varsinaisesti tammikuussa 2014. Tammikuusta toukokuuhun opinnäytetyön suunnitelmaa valmisteltiin. Ohjaavaa opettajaa, Hannele Moisanderia, tavattiin moneen otteeseen ja tapaamisissa päätettiin miten opinnäytetyö toteutuu. 28.5.2014 pidimme opinnäytetyön suunnitelma seminaarin, jonka jälkeen teimme työtä suunnitelman mukaan. Jaoimme työn kolmeen osaan ja teimme kukin omat osamme. Kävimme yhdessä läpi koko työn. Teimme yhteistyössä opinnäytetyön tuotoksen eli suositeltavat käytänteet neurokirurgisen potilaan sedaation arviointiin RASS-pisteytyksen avulla. Valmiin työmme esitimme arvioivassa seminaarissa 5.6.2014 Töölön sairaalassa.

Opinnäytetyötä varten tehtävää tiedon hakua ryhdyimme tekemään jo harjoitteluidemme ohessa 1.10.2013 alkaen. Käytimme tiedonhakuun google-hakukonetta ja google.scholar-hakukonetta. Haimme tietoa myös englannin kielisistä tietokannoista EBSCO, Medic ja Ovid Journalm, PubMed. Lisäksi olemme hakeneet tietoa Tikkurilan Laurea-ammattikorkeakoulun kirjastosta, Helsingin yliopiston lääketieteenlaitoksen Meilahden kampuskirjastosta sekä Helsingin yliopiston farmakologisen tiedekunnan tietokannoista. Tiedonhaussa käytimme suomenkielisiä hakusanoja sedaatio, sedaation tarkkailu, neurokirurgia, RASS-pisteytys ja aivot. Englannin kielellä teimme hakuja sanoilla sedation, sedation monitoring, neurosurgery, Richmond Agitation-Sedation Scale, brain ja ICU. Olemme rajanneet hakumme vuosille 2002-2014, jotta teoreettisen viitekehyksen materiaali olisi mahdollisimman tuoretta.

Käytetyt tiedonhakuportaalit:	Käytetyt tiedonhakusanat:
Google	sedaatio, sedaation tarkkailu, neurokirurgia, RASS-pisteytys, Richmond Agitation-Sedation Scale, aivot, kallonsisäinen paine
Google Scholar	sedaatio, sedaation tarkkailu, neurokirurgia, RASS-pisteytys, aivot, sedaat* suositeltavat käytänteet, Richmond Agitation-Sedation Scale
EBSCO	sedation, sedation monitoring, neurosurgery, Richmond Agitation-Sedation Scale, brain, ICP, ICP treatment, ICU
Medic	sedaatio, sedaation tarkkailu, neurokirurgia, RASS-pisteytys, aivot
Ovid Journal	sedation, sedation monitoring, neurosurgery, Richmond Agitation-Sedation Scale, brain
Farmakologian tiedekunnan tietokannat	Sedaatio, Sedaation tarkkailu, Sedation, Sedation drug/medicine, Propofol,
PubMed	sedation, sedation monitoring, neurosurgery, Richmond Agitation-Sedation Scale, brain, ICP, ICP treatment, ICU

Taulukko 8: Käytetyt tiedonhakuportaalit & hakusanat

5.1 Projektin arviointi

Pohdinta

Lähdimme käsittelemään työtämme sellaisesta näkökulmasta, että ennen kuin voidaan kunnolla ymmärtää neurokirurgisessa potilaassa tapahtuvia muutoksia, niin pitää ymmärtää normaalia aivojen toimintaa. Tätä olemme käsitelleet patofysiologian muodossa. Kun ymmärtää normaalit aivojen toiminnot, pystytään havaitsemaan potilaassa tapahtuvat muutokset. Tällä tarkoitamme sitä, mikä on normaalia ja mikä ei. Anatomian ja fysiologian tunteminen korostuu aina ja varsinkin silloin, kun ollaan tekemisissä akuuttihoiton parissa. Anatomia ja fysiologia luo sairaanhoitajalle mahdollisuuden siirtää teoretietoa käytäntöön tehokkaasti potilashoitotyössä. Se myös antaa varmuutta työsuoritteisiin, kun ymmärretään mitä ollaan tekemässä ja miksi.

Patofysiologian jälkeen olemme käsitelleet sedaatiota neurokirurgisella potilaalla. Se tukee edellä kerrottua asiaa ja sedaation voi tällöin suhteuttaa elintoimintoihin. On syytä muistaa, että farmakologia muokkaa kehon toimintoja.

Sedaation jälkeen käsitelimme RASS- pisteytyksen, koska ilman sedaatiota ei RASS- pisteytystä voi tehdä.

Opinnäytetyö on tehty laurean LbD-mallin (Learning by Developing) mukaisesti. Tässä mallissa ammattikorkeakoulu opiskelija oppii kehittämällä uutta tietoa työelämän tarpeisiin. Koemme itse oppineemme opinnäytetyön tekemisestä paljon. Tiedonhaun osalta opimme käyttämään eri portaaleja paremmin ja etsimään tietoa tarkoilla hakusanoilla, sekä poimimaan luotettavaa tietoa lähteistä. Toivomme, että laaditut käytänteet auttavat TVO:n uusia sekä vanhoja työntekijöitä RASS-pisteytyksen käyttämisen kanssa. Toivomme, että tekemämme käytänteet edistävät sedatoidun potilaan sedaation tason arviointia sekä hoidon laatua, vaikuttavuutta ja turvallisuutta.

Koemme opinnäytetyömme antaneen meille valmiuksia toimia paremmin sairaanhoitajina työelämässä ja koemme osaavamme paremmin etsiä tutkittua tietoa ja pohjata päätöksiamme tutkittuun tietoon. Olemme myös saaneet paremmat valmiudet hoitaa sedatoituja potilaita, sekä fysiologian ja anatomian tuntemuksemme on kasvanut. Koemme työmme antaneen hyvän pohjan, johon on hyvä lähteä rakentamaan ja syventämään tietoa sedatoidun potilaan hoitotyöstä. Olemme myös saaneet tutustua Neurokirurgian klinikan eri osastoihin ja ymmärrämme paremmin näiden yhteistyötä ja toimintaa.

Jatkosuunnitelma ja työn haasteet

Koemme, että työmme olisi hyvä pohja jatkotyölle samaan aiheeseen. Tekemistämme suositeltavista käytänteistä olisi hyvä tehdä kysely Töölön neurokirurgiseen tehovalvontaan noin 2-vuoden sisällä. Siten saataisiin luotettavaa faktaa siitä, että toimivatko suositeltavat käytänteet ja mikä on niiden hyötysuhde potilaan hoitoon. Myös käyttäjä kokemuksilla pystyttäisiin muokkaamaan suositeltavia käytänteitä käyttäjä ystävällisemmiksi sekä neurokirurgian tehovalvontayksikön tarpeisiin. Edellä mainitulla tavalla Laurean ja Töölön sairaalan hankeprojekti saisi toivottua jatkuvuutta. Koemme, että suositeltavat käytänteet ovat paperilla hyvät. Emme kuitenkaan itse pysty määrittelemään täysin tarkkoja ohjeita, koska tarve lähtee aina työelämästä. On todella eriasia nähdä asioita paperilla kuin käytännössä. Lääkärien ja hoitajien yhteistyössä tekemä hoitoprotokolla, olisi suotava kehityshanke TVO:lle RASS- pisteytykseen.

Lähdemateriaalia etsiessämme törmäsimme San Diego:n potilasturvallisuus viraston tekemään tutkimusperäiseen materiaaliin

(http://patientsafetycouncil.org/uploads/ICU_Sedation_Tool_Kit_FINAL_18feb2010.pdf), joka

määrittelee tehovalvonnan sedaation hoidon protokollamaiseksi. Protokollassa on määritelty sairaanhoitajalle suositukset sedaation toteuttamiseen RASS-pisteytyksen mukaan. Tämä materiaali ei ole kohdennettu neurokirurgiseen potilaaseen, mutta mielestämme tämä voisi olla tulevaisuuden työkalu myös suomalaisessa hoitokulttuurissa. Ennakoon määrätty ja vallitseva protokolla parantaisi potilasturvallisuutta ja yhtenäistäisi hoitokulttuuria. Osaltaan se saattaisi myös vähentää hoitajien konsultoinnin tarvetta lääkäriltä hoito-ohjeiden pyytämistä varten (ISBAR). Hoitajien ammattitaitoa tulisi käyttää hyväksi, koska he näkevät potilasta paljon enemmän kuin lääkärit. Usein lääkäri joutuu aina perehtymään potilaan historiaan ja aiempiin hoitoihin tehdessään hoitopäätöstä. Hoitajan olisi myös suotavaa tukea lääkäriä, kertomalla ns. hiljaisen tiedon, mitä on vaikea tuoda ilmi mihinkään kirjaamisjärjestelmään.

Opinnäytetyön tavoitteena ja samalla haasteena voisi nähdä myös sen, kuinka hiljaista tietoa saadaan enemmän esille ja käytäntöön. Tätä asiaa on tutkinut japanilainen liikennejohtotutkija Ikujiro Nonaka. Hänen kokemuksensa mukaan organisaatiossa on kahdentyyppistä liiketoimintaan, tässä tapauksessa hoitotyöhön, liittyvää tietämystä. Täsmällinen tai selkeä tietämys, joka on kaikkien saatavilla ja sitä pystytään ammentamaan erilaisiin tarkoituksiin. Hiljainen tieto puolestaan on kokemuksen kautta hankittua ”sormenpääntuntemusta”, jota on vaikea ilmaista kirjallisessa muodossa. Yrityksen tai osaston haasteena on yhdistellä dynaamisesti täsmällistä ja hiljaista tietoa. Hiljainen tieto pyritään siirtämään täsmällisempään muotoon, jolloin sitä on mahdollista jakaa organisaation jäsenille. Toisaalta täsmällisen tiedon tiedon eri lajeja voidaan sisäistää siten, että niistä tulee subjektiivista ymmärrystä. Hiljaisen tiedon edistäminen ja sen ammentaminen on varsinkin yrityksen johdon haaste. Täsmällisen ja hiljaisen tiedon yhdistelmistä muodostuu neljä erilaista tapaa luoda uutta tietämystä.

(Peltonen 2007)

	Hiljainen tieto	Täsmällinen tieto
Hiljainen tieto	Sosiaalinen oppiminen	Sisäistäminen
Täsmällinen tieto	Ääneen ilmaiseminen	Yhdisteleminen

Taulukko 9: Neljä erilaista tapaa yhdistellä täsmällistä ja hiljaista tietoa (Peltonen 2007)

Opinnäytetyön etiikka

RASS- pisteytyksestä ei loppujen lopuksi löytynyt hirveästi materiaalia, ja osan löytyneestä materiaalista jouduimme hylkäämään, koska se ei vastannut sisältöämme. Yhdysvaltalaiset ovat tutkineet paljon RASS:in soveltuvuutta tehopotilaiden sedaatioon, mutta sitä ei ole kohdennettu neurokirurgiseen potilaaseen. Pyrimme välttämään vanhentuneita hoitokäytänteitä ja vanhaa kirjamateriaalia, koska hoitotyö on kehittynyt nopeasti ja jo muutamassa vuodessa on menty hoitokäytänteissä paljon eteenpäin.

6 RASS-pistetyksen suositeltavat käytänteet

Kansainvälinen UEMS järjestö, joka mm. kehittää ja antaa neuvoja, on jättänyt lääketieteellisen toiminnan ohjeistuksen pitkälti alan itsensä huoleksi. Anestesiologian ja tehohoidon alalla erikoisalayhdistykset ovatkin antaneet eri maissa erityistilanteita koskevia omia suosituksiaan jo useita vuosikymmeniä. Suositusten tarkoituksena on kuvata alan oma, tutkimusnäyttöön, parhaaseen asiantuntijamielipiteeseen ja laajaan lausuntakierrokseen perustuva näkemys hyvästä toiminnan järjestelystä ja turvallisista hoitoperiaatteista. (Jalonen, J. ym. 2006)

6.1 RASS-pisteytyksen käyttöaiheet:

Suosittelava käytänne 1

Sairaanhoitaja tekee RASS-arvion vain Propofoli-infuusiolla sedatoiduille potilaille.

Perustelu: RASS on kohdennettu vain sedaation arvioimiseen ja muissa tapauksissa tulisi käyttää Glasgow Coma Scale:a. Potilaiden sedaatio tulee keskeyttää useita kertoja päivässä ja näin neurologinen tutkiminen ja tajunnantason arviointi mahdollistuvat. (Tanios, de Wit, Epstein & Devlin 2009).

Suosittelava käytänne 2

RASS-pisteytystä käytetään mekaanisesti ventiloituvan potilaan sedaation arvioimiseen.

Perustelu: RASS-arvion on todettu toimivan sekä mekaanisesti, että spontaanisesti ventiloituvien potilaiden sedaation arvioinnissa. (Ely ym. 2003) Sedaatio on tärkeä osa hengityslaittehoitoa ja siihen sopeutumista. Oikea sedaatio taso on tärkeää hengityslaittehoidon onnistumiselle. (Ala-Kokko & Kentala 2006)

6.2 RASS-pisteytyksen esteet:

Suosittelava käytänne 3

RASS-pistetys ei sovellu potilaille, joilla on jokin seuraavista: kuulovamma, näkövamma, neli-
raajahalvaus tai potilas on vahvasti relaksoitu.

Perustelu: RASS-arvion tarkkuus perustuu siihen, että siinä käytetään verbaalista ja fyysistä
stimulaatiota. Potilas ei pysty vastaamaan ärsykkeisiin, jos hänellä on yksi edellä mainituista
tiloista. Tällöin RASS-arvio on epäluotettava ja siihen tulee suhtautua kriittisesti. (Sessler ym.
2002)

6.3 RASS-pisteytyksen käyttö:

Suosittelava käytänte 4

Sairaanhoitaja vastaa RASS-pisteytyksen arvioinnista TVO:lla työvuoronsa aikana ja kirjaa
Rass-pisteytyksen Critical Care Manager® teho- ja anestesiajärjestelmään.

Perustelu: RASS-pisteytystä arvioidaan muun hoidon yhteydessä jokaisessa vuorossa ja näin
varmistetaan sopiva sedaation taso. (Pudas-Tähkä 2009)

Suosittelävä käytänte 5

Sairaanhoitaja pyytää lääkäriltä RASS-pisteytys tavoitteen, sekä ohjeet sedatiivien annoste-
luun tämän saavuttamiseksi.

Perustelu: Ideaali sedaation taso on kevyt, rauhoittava uni, josta potilas on helposti herätel-
tävässä. (Ala-Kokko 2006) Riittämätön sedaatio voi olla hengenvaarallista ja ylisedaatiolla pit-
kitetään tehohoitoa ja komplikaatioiden määrä saattaa kasvaa (Antman 2004).

Suosittelava käytänte 6

Sairaanhoitaja keskeyttää sedaation useaan kertaan päivässä lääkärin ohjeiden mukaisesti ja
arvioi sedaatiotaun aikana potilaan tajuntaa Glasgow Coma Scale:n avulla.

Perustelu: Neurokirurgiselta potilaalta tajunnantason selvittäminen on erityisen tärkeää. Poti-
laan pupillien, lihasvoimien ja raajojen liikkeiden tarkkailu antavat kohdentavinta tietoa aivo-
jenverenkierrosta tai aivoverenkiertohäiriöstä. (Koivisto 2006: 63). Sedaatiotaun aikana käy-
tettään Glasgow Coma Scale:a potilaan tajunnan tason arvioimiseen. (Hynninen 2007)

Suosittelava käytänte 7

Sairaanhoitaja tekee RASS-pisteytyksen kolmen tunnin välein tai jos potilaan sedaation tasos-
sa tapahtuu muutosta ja ilmenee esimerkiksi agitaation merkkejä. (Pudas-Tähkä 2009)

Perustelu: Agitoituminen kertoo sedaation vähäisyydestä. Vähäinen sedaatio puolestaan altistaa hengityslaitteeseen sopeutumattomuudelle, ahdistukselle, lisääntyneelle sydämen hapenkulutukselle, takykardialle, hypertensiolle, yskimiselle, kallonsisäisen paineen nousulle, hyperkoagulaatiolle, stressivasteelle, katabolialle ja suurentaa hapenkulutusta. (Ala-Kokko & Kentala 2006)

Suosittelava käytänne 8

Sairaanhoitaja arvioi potilaan sedaatiota RASS-pisteityksen avulla ja lisää/vähennätää lääkärin ohjeiden mukaisesti sedatiivin annostelua annettujen raja-arvojen sisällä saavuttaaksesi potilaalle lääkärin määräämän sedaation tavoitetason.

Perustelu: RASS-arvio toimii perustana tavoitteelliselle sedaatiohoidolle. Sen avulla voidaan tarkasti säädellä sedatiivin määrää, jotta saavutettaisiin paras sedaation taso kullekin potilaalle. (Ely ym. 2003)

Suosittelava käytänne 9

ICP ongelmaisella potilaalla sedaation tasoa määrittää ICP:n vaihtelut. Tällöin ei pyritä RASS-arviolla ohjailtavaan sedaatioon vaan toimitaan lääkärin ohjeiden mukaan.

Perustelu: Potilailla joilla ICP on kohonnut, käytetään sedaatiota ICP:n hoitoon. Tällöin sedaation tarkoituksena on normalisoida ICP:tä. Tällöin potilaat ovat usein syvässä sedaatiossa ja sedaation tasoa indikoivat ICP:n vaihtelut. (Siironen 2008)

Seuraavat kaksi käytännettä ovat yhteneväisiä Hengityskonehoitoa saavan potilaan suositeltaviin käytänteisiin. Nämä käytänteet on laatinut Lyytikäinen Miina, 2014, Neurokirurgisen tehohoitopotilaan hengityskonehoito - suositeltavat käytänteet:

Suosittelava käytänne 10

Sairaanhoitaja tarkkailee ja arvioi potilaan sopeutumista hengityskonehoitoon sekä huolehtii riittävästä kipulääkityksestä. Vasta riittävän kipuhoidon jälkeen voidaan sedaation tarvetta ja tasoa arvioida luotettavasti. Potilaan tulisi olla rauhallinen ja hänen sietää mm. hengityskonehoitoa (RASS pisteitys 0-5, potilaskohtainen).

Perustelu: Potilaan sekavuus, väärät hengityskoneen säädöt tai esimerkiksi ilmarinta voivat aiheuttaa hankaluutta hengityskonehoitoon sopeutumiselle. Riittämätön kivunhoito huonontaa potilaan sopeutumista hengityskonehoitoon. Sedaatio auttaa potilasta sopeutumaan hengityskonehoitoon ja edistää turvallisen hengityskonehoidon toteuttamista esimerkiksi estämällä potilaan levottomuudesta johtuvaa intubaatioputken luiskahtamista ulos. Invasiiviseen hengityskonehoitoon huonosti sopeutumisen merkkejä voivat olla intubaatioputken pureminen, ys-

kiminen, hengittäminen hengityskoneen mekaanista hengitystä vastaan, levottomuus tai ahdistuneisuus. Havainnot kirjataan ylös potilastietojärjestelmään. Potilaan kivut saattavat nostaa sedatiivien tarvetta, mutta esimerkiksi opiaattikipulääkitys voi vähentää potilaan propofolin tarvetta. Pelkkä sedaatio itsessään ei poista potilaan kipuja. Kivut myös altistavat deliriumille. (Lyytikäinen, 2014)

Suosittelava käytänte 11

Sairaanhoitaja keskittää hoitotoimenpiteet ja lääkitsee potilaan niitä edeltävästi. RASS-pisteytyksen tulee olla hoitoihin suhteutettuna.

Perustelu: Hoitotoimenpiteiden keskittäminen ja hoitoja kuten hengitysteiden imua ja suunhoitoa edeltävästi annettu riittävä kipulääkitys ja sedaatiobolukset minimoivat hapenkulutuksen lisääntymistä, hiilidioksidin tuottamista sekä metaboliaa ja auttavat ehkäisemään kallonsisäisen paineen nousua.

Sedaatiolla ja hyvällä kivunhoidolla pyritään vähentämään tehohoidosta potilaalle aiheutuvaa fyysistä ja psyykkistä stressiä, optimoimaan hapenkulutusta ja estämään kallonsisäisen paineen kohoamista. Sedaatiota käytetään myös kohonneen kallonsisäisen paineen hoitoon neurokirurgisella potilaalla. Tehohoidossa potilaalle aiheutuu kipua tehohoitoa vaativan tilan lisäksi hoitotoimenpiteistä, kuten limaimuista ja pesuista. Kipu lisää potilaan elimistön stressivastetta ja hapenkulutusta sekä voi lisäksi altistaa tehohoidon jälkeisille eriasteisille post-traumaattisille stressireaktioille. Riittämätön kivunhoito voi aiheuttaa mm. ahdistuneisuutta, muutoksia uni-valverytmissä, sydänlihaskemiaa ja deliriumin. (Lyytikäinen, 2014)

Lähteet

Aho, S. 2013. Neurokirurginen tehohoito potilas- tajunnantason suositusten arviointi ja päivitystäminen. Theseus.

Anatomy & Physiology. 2010. www-kuva.

<http://apbrwww5.apsu.edu/thompsonj/Anatomy%20&%20Physiology/2010/2010%20Exam%20Reviews/Exam%204%20Review/CH%2013%20Peripheral%20Nerve%20Terminology.htm> (viitattu 05.05.2014)

Ala-Kokko, T. & Kentala, E. Teoksessa Anestesiologia ja tehohoito. Toimittanut Rosenberg, P. Alahuhta, S. Lindgren, L. Olkkola, K. Takkunen, O. 2006. Kustannus Oy Duodecim. s.954-955

Alaspää, A. Holmström, P. 2008. Teoksessa Ensihoito. Toimittanut Kuisma, M. Holmström, P. Porthan K. Kustannusosakeyhtiö Tammi. s. 76 - 77, 86 -88,

Antman, A. 2004. Finnanest. http://www.finnanest.fi/files/a_antman.pdf. Viitattu 22.4.2014

Bjälje, J. Haug, E. Sand, O. V. Sjaastad, O. Toverud, K. 2008. Ihminen Fysiologia ja Anatomia. WSOY. s. 83 - 84

Ely, E.W. Truman, B. Shintani, A. Thomason, J.W.W. Wheeler, A.P. Gordon, S. Francis, J. Speroff, T. Gautam, S. Margolin, R. Sessler, C.N. Dittus, R.S & Bernard, G.R. 2003. Monitoring sedation status over time in ICU patients: reliability and validity of the Richmond Agitation Sedation Scale (RASS). JAMA 289 (22), 2983-2991.

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. 2014. Neurokirurgia. www dokumentti <http://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaanhoitopalvelut/neurokirurgia/Sivut/default.aspx> (viitattu 10.4.2014)

Hiltunen, E. Holmberg, P. Kaikkonen, M. Lindblom-Ylänne, S. Niensted, W. Wähälä, K. 2006. Galenos. Kustannus WSOY. s. 328 - 330.

Holmia, S. Murtonen, I. Myllymäki, H. Valtonen, K. 2010. Sisätautien, Kirurgisten sairauksien ja Syöpätautien Hoitotyö. WSOYpro OY 2009. s. 380, 390.

Hynninen, M. 2007. Sedaatio ja analgesia. HUS Töölön-sairaala.

Iivanainen, A. & Syväoja, P. 2008. Teoksessa Hoida ja Kirjaa. Kustannusosakeyhtiö Tammi. s. 321-322.

Jalonen, J. Lindgren, L. Aromaa, U. 2006. Teoksessa Anestesiologia ja tehohoito. Toimittanut Rosenberg, P. Alahuhta, S. Lindgren, L. Olkkola, K. Takkunen, O. Kustannus Oy Duodecim. s. 48

Kaarlola, A., Larmila, M., Lundgrèn-Laine, H., Pyykkö, A., Rantalainen, T. & Ritmala-Castrèn, M. 2010. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim.

Kalliokoski, A. 2012 Uutta lääkkeitä: Deksmetomidini. Fimea. http://sic.fimea.fi/2_2012/deksmedetomidini.aspx (viitattu 13.5.2014)

Kaukinen, S. 2014. Medicina.fi <http://www.medicina.fi/fato/20.pdf>, (viitattu 13.5.2014)

Kentala, E. Ruokonen, E. 2010. Sedaation aiheet ja arviointi. Teoksessa Ala-Kokko, T. Perttilä, J. Pettilä, V. Ruokonen, E. 2010. Tehohoito opas. Kustannus oy Duodecim. s. 296-298

- Kiekkas, P., Theodorakopoulou, G. Spyrtos, F. Baltopoulos, G.I. 2010. International Nursing preview, Volume 57, issue 3, s. 288-296. Psychological distress and delusional memories after critical care: a literature review
- Koivisto, A. 2006. Teoksessa Sisätaudit. Toimitus Saarni, M. Kustannus Werner Söderström Osa-
keyhtiö. 2006. s. 637
- Lång, M. & Reitala, J. 2007 Sedaation ja analgesian toteutus. HUS.
- Lyytikäinen, M. 2014. Neurokirurgisen tehohoitopotilaan hengityskonehoito - suositeltavat
käytänteet. Theseus.
- Niensted, W. Hänninen, O. Arstila, A. Björkqvist, S-E. 2009. Ihmisen Fysiologia ja Anatomia.
Kustannus WSOY. s. 374, 478, 529 - 533, 535 - 537, 575, 580.
- Niskanen, M. & Randell T. 2006. Teoksessa Anestesiologia ja tehohoito. Toimittanut Rosen-
berg, P. Alahuhta, S. Lindgren, L. Olkkola, K. Takkunen, O. 2006. Kustannus Oy Duodecim.
s.685
- Peltonen, T. 2007. Johtaminen ja organisointi. Keuruu. Otavan Kirjapaino Oy. s.72-73
- Pudas-Tähkä, A-M. Axelin, A. Aantaa, R. Lund, V. Salanterä, S. 2009. Pain assessment tools
for unconscious or sedated intensive care patients: a systematic review. Journal of Advanced
Nursing. 65(5), 946-956
- Pudas-Tähkä, S. 2009. Sedaation kliininen arviointi tehohoidossa. Tehohoito. Kustannus oy
Duodecim.
- Pudas-Tähkä, S. Kangasmäki, E. Sedaation syvyyden arviointi. Teoksessa Kaarlola, A. Larmila,
M. Lundgren-Laine, H. Pyykkö, A. Rantalainen, T. Ritmala-Castrén, M. 2010. Teho- ja valvon-
tahoitotyön opas. Kustannus oy Duodecim. s. 417-418
- Pöyhiä, R. & Pöyhiä, T. 2011. Kuka valvoo, miten potilas nukkuu. Lääketieteellinen Aikakaus-
kirja Duodecim.; 127(9):861-3.
- Rekoma, R. Patané, L. 2009. Suositeltavat käytänteet neurokirurgisenpotilaan tehovalvonta-
hoitopotilaan tajunnantason tarkkailuun. Theseus
- Reinikainen, M. 2010. Teoksessa Ala-Kokko, T. Perttilä, J. Pettilä, V. Ruokonen, E. 2010.
Tehohoito opas. Kustannus oy Duodecim. s. 8 -10.
- Resuscitation Council (UK). 2005. A systematic approach to the acutely ill patient.
<http://www.resus.org.uk/pages/alsabcde.htm> (viitattu 20.4.2014)
- Rosenberg, P. Alahuhta, S. Hendolin, H. 2002. Anestesiaopas. Kustannus oy Duodecim. 154.
- Rosenberg, P. Alahuhta, S. Lingren, L. ym. 2006 Anestesiologian ja tehohoito. Kustannus oy
Duodecim. 115
- Saastamoinen, T. Lehtomäki, K. Ruohomäki, H. 2010. Tajunnan tason arvionti. Teoksessa
Kaarlola, A. Larmila, M. Lundgrèn-Laine, H. Pyykkö, A. Rantalainen, T. Ritmala-Castrén, M.
Teho- ja valvontahoitotyön opas. Toimitus Duodecim. s.262.
- Saastamoinen, T. 2010. Kohonneen kallonsisäisen paineen hoito. Teoksessa Kaarlola, A. Lar-
mila, M. Lundgren-Laine, H. Pyykkö, A. Rantalainen, T. Ritmala-Castrén, M. 2010. Teho ja
valvontahoitotyön opas. Kustannus oy Duodecim. s. 268-270
- Saha, H. Salonen, T. Sane, T. 2009. Potilaan tutkiminen. Kustannus oy Duodecim. s. 109 -
132.

Sessler, C. Gosnell, M. Grap, M. Brophy, G. O'Neal, P. Keane, A. Tesoro, E. Elswick R. 2002 The Richmond Agitation-Sedation Scale. Validity and Reliability in Adult Intensive Care Unit Patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 166, s. 1338-1344.

Siironen, J. Tanskanen P. & Öhman, J. 2008. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*. 124(20):2360-6

Suadoni, M. 2009. Raiced intracranial pressure: nursing observations and interventions. *Nursing Standard*. s. 23, 43, 35-40

Takkunen, O. 2006. Teoksessa *Anestesiologia ja tehohoito*. Toimittanut Rosenberg, P. Alahuhta, S. Lindgren, L. Olkkola, K. Takkunen, O. Kustannus Oy Duodecim. s. 31.

Tanios, A., de Wit, M. Epstein, S., Devlin, J. 2009 Perceived barriers to the use of sedation protocols and daily sedation interruption: A multidisciplinary survey. *Journal of Critical Care* 20, 66-73

Tehohoitopotilaan sedaation ja hengityskonehoidon lopettaminen, *Duodecim*
Tehohoitopotilaan sedaation ja hengityskonehoidon lopettaminen. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*. 2008;124(4):368. Mitä nyt? (viitattu 24.4.2014)

Teho- ja valvontaosaston uuden työntekijän perehdytysmateriaali. 2014. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Neurokirurgian klinikka.

Tunturi, P. 2013. Teoksessa *Anestesia-hoitotyön käsikirja*. Toimittanut Ilola, T. Heikkinen, K. Hoikka, A. ym. 2013. Kustannus oy Duodecim. 86-87

Turkmen, A. Altan, A. Turgut, N. Vatansever, S. Gokkaya, S. 2006. The correlation between the Richmond agitation-sedation scale and bispectral index during dexmedetomidine sedation. *European Journal of Anaesthesiology*. nro 26. s. 302-303.

Valovirta-Hästö, E. & Parkkali, M. Teoksessa *Anestesiahoitotyön käsikirja*. Toimittanut Ilola, T. Heikkinen, K. Hoikka, A. Honaken, R. Katomaa, J. 2013. Kustannus Oy Duodecim.

Wikidoc. 2008. Aivolohkot. www-kuva.
http://www.wikidoc.org/index.php/File:Lobes_of_the_brain_NL.svg (viitattu 26.5.2014)

Wikipedia. 2014. Aivokammiot. www-kuva.
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Aivokammio> (viitattu 27.4.2014)

Wikipedia. 2014. Aivosirppi. www-kuva.
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Aivosirppi>, (viitattu 27.4.2014)

Wikipedia. 2014. Wernicken alue. www-kuva.
http://fi.wikipedia.org/wiki/Wernicken_alue (viitattu 8.5.2014)

Kuvat

Kuva 1: Pupillien muutokset	9
Kuva 2: Aivojen rakenne.....	13
Kuva 3: Brocan ja Wernicken alueet	15
Kuva 4: Aivosirppi.....	16
Kuva 5: Aivokammiot.....	17
Kuva 6: Aivohermot	19
Kuva 7: Aivohermojen hermotus alueet	20

Kaavat

Kaava 1: Kallonsisäisen paineen (ICP) ja kallonsisäisen massan tilavuuden suhde	27
Kaava 2: RASS-pisteytyksen arvioinnin toteuttaminen	29
Kaava 3: Neurokirurgisen potilaan hoitopolku	33

Taulukot

Taulukko 1: Glasgow Coma Scale	8
Taulukko 2: Hengitysvajaus	11
Taulukko 3: Sedaation tasojen haitat	23
Taulukko 4: TVO:lla käytetyt sedatiivit.....	24
Taulukko 5: Sedatiivien edut ja haitat.	25
Taulukko 6: Richmond Agitation-Sedation Scale	28
Taulukko 7: RASS-pisteytys TVO:lla.....	30
Taulukko 8: Käytetyt tiedonhakuportaalit & hakusanat	35
Taulukko 9: Neljä erilaista tapaa yhdistellä täsmällistä ja hiljaista tietoa.....	37

Liitteet

Liite 1: Sedaation suositeltavat käytänteet	49
Liite 2: Tutkijan taulukko	51

Liite 1: Sedaation suositeltavat käytänteet

Suosittelavista käytänteistä Töölönsairaalan TVO:lle on tehty opinnäytetyö vuonna 2009 (Rekoma, R. ym. 2009) yhteistyössä Laurean ja Töölön sairaalan kanssa. Työssä on esitetty seuraavia asioita sedaation suositeltaviksi käytänteiksi. Näitä käytänteitä on myös tarkisteltu uudestaan vuonna 2013 tehdyssä opinnäytetyössä (Aho, S. 2013):.

Suositus 1

Sairaanhoitaja keskeyttää sedaation hoitavan lääkärin ohjeiden mukaisesti.

Suositus 2

Sairaanhoitaja arvioi potilaan sedaatio astetta jatkuvasti epäsuorien fysiologisten parametrien avulla. (Esimerkiksi; Hengitysfrekvenssi, syketaajuus, verenpaine, hikoilu)

Suositus 3

Sairaanhoitaja vähentää lääkitystä sedaatiiovasteen ja lääkärin antamien ohjeiden mukaisesti ja kirjaa tämän potilastietojärjestelmään.

Suositus 4

Sairaanhoitaja lisää lääkitystä sedaatiiovasteen ja lääkärin antamien ohjeiden mukaisesti ja kirjaa tämän potilastietojärjestelmään.

Suositus 5

Sairaanhoitaja arvioi potilaan tajunnantasoja tunneittain sedaation keskeytyksen jälkeen käyttäen GCS-asteikkoa ja sanallista kuvausta ja kirjaa tämän potilastietojärjestelmään. Sanallinen kuvaus kirjataan raporttiosioon Neurologia.

Suositus 5a

Sairaanhoitaja arvioi silmien avaamista GCS:n mukaan. (pisteet 4-1)

Suositus 5b

Sairaanhoitaja arvioi potilaan puhevastetta GCS:n mukaan. (Pisteet 5-1)

Suositus 5c

Sairaanhoitaja arvioi liikevastetta GCS:n mukaan. (Pisteet 6-1)

Suositus 5d

Sairaanhoitaja tuottaa kipuärsyksen, kun potilas ei avaa silmiä eikä vastaa puhutteluun eikä noudata kehoituksia, käyttäen suborbitaalikipu- ärsykettä eli painamalla suborbitaalihiermoa (yläluomen/kulmakarvojen kohdalla). Tällöin saadaan tieto arvioista tulevasta kipuärsykkeestä ja vältytään mahdolliselta spinaaliherjasteelta.

Suositus 6

Sairaanhoitaja tarkistaa tajunnantason arvioinnin yhteydessä pupillien valoreaktion, koon ja vertailee pupillien muutoksia tunnin välein.

Suositus 7

Sairaanhoitaja arvioi potilaan kipua sedaation arvioinnin yhteydessä.

Suositus 8

Sairaanhoitaja arvioi potilaan kipua sedaation keskeytyksen jälkeen ainakin kerran työvuorossa tai useammin ja aina kipulääkkeen annon jälkeen vasteen seuraamiseksi. Tähän hän käyttää apunaan VRS(Verbal Rating Scale)-asteikkoa ja kirjaa tämän potilastietojärjestelmään.

Suositus 9

Sairaanhoitaja antaa kipulääkettä sedaation aikana, jos potilas osoittaa kivun merkkejä (liikehtii, irtvistää, kyönelehtii, hikoilee, verenpaine kohoaa tai syketaajuus nousee). Lääkkeen anto ja hoitovaste kirjataan potilastietojärjestelmään.

Suositus 10

Sairaanhoitaja arvioi ja seuraa jatkuvasti kallonsisäisen paineen arvoja ICP-mittarin avulla.

Suositus 10a

Sairaanhoitaja hoitaa kohonnutta kallonsisäistä painetta asettamalla potilaan 15-30 asteen kohokulmaan niin, että pää on tuettu suoraan linjaan vartaloon nähden. Lisäksi tarkistetaan, että intubaatioputki on kiinnitetty suupieleen Heftalla eli teipillä.

Suositus 10b

Sairaanhoitaja hoitaa kohonnutta kallonsisäistä painetta ensin kipulääkkeellä ja seuraavaksi antamalla sedaatio boluksia tai nostamalla sedaatio-infuusion nopeutta.

Suositus 10c

Sairaanhoitaja seuraa potilaan ventiloitumista ja ilmoittaa yli 4.5Kpa kohonneesta hiilidioksidiarvosta hoitavalle anestesia- ja kardiologi- tai kalliologille, jos se vaikuttaa potilaan vointiin tai kallonsisäisen paineen arvoihin.

Suositus 10d

Sairaanhoitaja hoitaa kallonsisäistä painetta lääkkeellisin keinoin hypertonisella keittosuolaliuos-infuusiolla (NaCl-konsentraatti 4mmol/ml)- tai mannitoli-infuusiolla, jos ICP kohoaa yli 20mmHg.

Suositus 10e

Sairaanhoitaja hoitaa kohonnutta kallonsisäistä painetta tilapäisellä likvorin dreenuksella, mikäli potilaalle on asetettu ventriculostomia eli aivokammioavanne.

Suositus 11

Sairaanhoitaja tarkistaa ICP mittarin toimivuuden kalibroimalla sen päivittäin aamuisin, aina asennonvaihdon yhteydessä tai jos laitteisto on irrotettu muun muassa potilaan kuljetuksen ajaksi.

Suositus 12

Sairaanhoitaja tarkkailee kallonsisäisen paineen nousun oireita (pahoinvointi, pääkipu, levottomuus, kouristukset) vaikka ICP-mittaria ei ole asennettu. Oireet tulee hoitaa ja ehkäistä huolellisesti.

Suositus 13

Sairaanhoitaja hoitaa kohonnutta verensokeria (>8mmol) nopeavaikutteisella (Actrapid®) insuliinilla ja mittaa verensokerin vähintään 6 kertaa vuorokaudessa. Verensokeri pyritään pitämään tasolla 6-8mmol.

Tähän suositukseen on tullut muutos vuoden 2009 jälkeen. Töölön sairaalassa on otettu käyttöön yhtenäinen ohje verensokerinhoidossa ja uudet raja-arvot ovat 6-10mmol.

Suositus 14

Sairaanhoitaja hoitaa potilaan kohonnutta kehonlämpötilaa antamalla paracetamolilaskimoon tai per os, (perfalgan® 10mg/ml i.v.-infuusio tai Para-tabs® 1g) lämmön noustessa yli 37-astetta.

(Rekoma, R. ym. 2009)

Liite 2: Tutkijan taulukko

Tutkimusartikkeli: kirjoittajat, julkaisuvuosi, tutkimuksen nimi, lähde:	Curtis N. Sessler, Mark S. Gosnell, Mary Jo Grap, Gretchen M. Brophy, Pam V. O'Neal, Kimberly A. Keane, Eljim P. Tesoro, and R. K. Elswick. 2002. "The Richmond Agitation-Sedation Scale: Validity and Reliability in Adult Intensive Care Unit Patients". American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.
Tutkimustehtävä:	Tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella kehitetyn RASS mittarin kelpoisuutta ja luotettavuutta.
Tutkimusmenetelmä, Tiedonkeruu (mittari, perusjoukko, otos)	Tutkimuksen ensimmäisen vaiheen aineistona käytettiin 172:aan 192:ta kohtaamista. Toiseen osaan valikoitui 30 mekaanista ventilaatiota tarvitsevaa potilasta, jotka kohdattiin yhteensä 101 kertaa.
Tutkimusaineiston analysointi	Ensimmäisen vaiheen analyysissä verrattiin viiden eri terveydenalan ammattilaisen (kaksi lääkäriä, kaksi sairaanhoitajaa ja farmaseutti) samalle potilaalle tekemää RASS-arviota. Toisessa vaiheessa analysoitiin sairaanhoitajien tekemän RASS-arvion yhteneväisyyttä Glasgow Coma Scale mittariin, Ramsay sedation score mittariin ja Sedation-Agitation Scale mittariin. Kaikki testit tehtiin viidentoista minuutin sisällä RASS- arviosta.
Tutkimuskysymykset:	Onko RASS-arvio luotettava kliininenväline arvioimaan tajunnan ja agitaation tasoa? Onko RASS-arvio luotettava eri arvioijien välillä?
Keskeiset tulokset	Tutkimuksessa todettiin, että RASS-arvioiden vaihtelevuus terveydenhuollon ammattilaisten välillä oli hyvin pientä ja siksi mittari on luotettava. Tutkimuksessa todettiin myös, että RASS-pisteytys korreloi Glasgow Coma Scale mittarin, Ramsay sedation score mittarin ja Sedation-Agitation Scale mittarin kanssa, joka kertoo RASS-pistetyksen luotettavuudesta.
Tutkimuksen luotettavuus	Tutkimus on tehty noin 300 potilaalla ja RASS-arvioita potilaille tehtiin yhteensä yli 1100.