

**VESTIBULAARISCHWANNOOMAN LEIKKAUSHOIDON VAIKUTUKSET
KOGNITIIVISIIN TOIMINTOIHIN**

Leena Heikkinen ja Kaisa Kankaanpää
Psykologian pro gradu -tutkielma
Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö
Tampereen yliopisto
Kesäkuu 2015

TAMPEREEN YLIOPISTO
Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö

HEIKKINEN, LEENA & KANKAANPÄÄ, KAISA: Vestibulaarischwannooman leikkaushoidon vaikutukset kognitiivisiin toimintoihin.

Pro gradu -tutkielma, 47 s., 3 liites.

Ohjaaja: Mervi Jehkonen

Psykologia

Kesäkuu 2015

TIIVISTELMÄ

Vestibulaarischwannooma (VS) on kahdeksannen aivohermon hyvänlaatuinen kasvain, joka voi olla jopa hengenvaarallinen. VS:n ainoa parantava hoito on leikkaus, jonka seurauksena tiedonkulku sisäkorvan tasapainoelimestä aivohermoa pitkin aivokuorelle häiriintyy. Potilailla on leikkaushoidon jälkeen raportoitu työkyvyn heikentymistä, arjessa selviytymisen vaikeuksia ja neuropsykologisia oireita. Tutkimustietoa potilaiden leikkaushoidon jälkeisestä kognitiivisesta profiilista ei juuri ole. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää VS-potilaiden leikkaushoidon jälkeisiä kognitiivisia toimintoja laajasti. Lisäksi tarkasteltiin VS-kasvaimen lateraalisuuden sekä masennus- ja ahdistuneisuusoireiden yhteyttä kognitiivisiin toimintoihin. Tutkimuksessa selvitettiin myös potilaiden kokemia neuropsykologisia oireita.

Tutkimusaineisto koostui 17 VS-potilaasta ja 17 terveestä verrokista. Potilaista kahdeksalla kasvain sijaitsi oikealla ja yhdeksällä vasemmalla puolella. Potilaista ja verrokeista muodostettiin vertaistettut parit (*engl. matched pairs*), ja verrokkit valittiin tutkimukseen potilaiden keskeisimpien taustatietojen perusteella. Kognitiivisista toiminnoista kielellisiä päättelytoimintoja tutkittiin Wechsler Adult Intelligent Scale IV:n (WAIS-IV) kielellisen ymmärtämisen indeksillä ja sen osatesteillä sekä sanafluenssit-tehtävällä. Visuospatiaalisia päättelytoimintoja arvioitiin WAIS-IV:n visuaalisen päättelyn indeksillä ja sen osatesteillä. Audiitivista työmuistia tutkittiin WAIS-IV:n työmuisti-indeksillä ja sen osatesteillä. Visuospatiaalista työmuistia arvoitiin Wechsler Memory Scale III:n (WMS-III) visuaaliset sarjat -tehtävällä. Lyhyt- ja pitkäkestoista kielellistä muistia arvioitiin WMS-III:n looginen muisti I- ja II -tehtävillä, ja lyhyt- ja pitkäkestoista visuospatiaalista muistia tutkittiin Rey-Osterrieth Complex Figure -testillä. Kognitiivista prosessointinopeutta arvioitiin WAIS-IV:n prosessointinopeusindeksillä ja sen osatesteillä. Masennus- ja ahdistuneisuusoireita tutkittiin Beck Depression Inventory II- ja Beck Anxiety Inventory -lomakkeilla. Koettuja neuropsykologisia oireita kartoitettiin esitietolomakkeella.

Potilaiden kielelliset päättelytoiminnot, työmuisti ja pitkäkestoinen kielellinen muisti olivat lieväästeisesti verrokkeja heikompia. Masennus- ja ahdistuneisuusoireet eivät selittäneet tuloksia. Potilaiden kokemat kognitiiviset oireet olivat samansuuntaisia kuin neuropsykologisista testeistä saadut tulokset. Lisäksi saatiin viitteitä VS:n lateraalisuuden yhteydestä kognitiivisiin toimintoihin. Oikeanpuoleiseen VS:aan sairastuneet potilaat olivat verrokkeja heikompia työmuistissa ja pitkäkestoisessa kielellisessä muistissa, kun taas vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneet potilaat olivat verrokkeja heikompia kielellisissä päättelytoiminnoissa ja pitkäkestoisessa visuospatiaalisessa muistissa.

Tutkimus toi uutta tietoa VS-potilaiden leikkaushoidon jälkeisistä kognitiivisista toiminnoista. Tulosten perusteella kognitiivisissa toiminnoissa tapahtuu lievää heikentymistä leikkaushoidon jälkeen, eivätkä tulokset selity masennus- tai ahdistuneisuusoireilla. Lieväkin kognitiivisten

toimintojen heikentyminen voi olla merkittävä työkyvyn ja elämänlaadun kannalta. Tulosten perusteella VS-potilaiden työhönpaluuta olisi hyvä tukea neuropsykologisen ohjauksen tai kuntoutuksen keinoin. Hoidon ja kuntoutuksen suunnittelun lisäksi saadut tulokset ovat tärkeitä potilaiden ja läheisten tiedottamisessa.

Asiasanat: vestibulaarijärjestelmä, vestibulaarischwannooma, kognitiiviset toiminnot, leikkaushoito

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	1
1.1. Vestibulaarijärjestelmä (VJ).....	1
1.2. Vestibulaarischwannooma (VS).....	4
1.3. VS:n leikkaushoito.....	5
1.4. VJ ja kognitiiviset toiminnot.....	8
1.4.1. VJ ja päättelytoiminnot.....	9
1.4.2. VJ ja muistitoiminnot.....	10
1.4.3. VJ ja tarkkaavuustoiminnot sekä kognitiivinen prosessointinopeus.....	11
1.5. Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset.....	12
2. TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	15
2.1. Tutkimusaineisto.....	15
2.2. Tutkimusmenetelmät ja muuttujat.....	15
2.2.1. Kielellisten päättelytoimintojen arviointiin käytetyt menetelmät.....	18
2.2.2. Visuospatiaalisten päättelytoimintojen arviointiin käytetyt menetelmät.....	19
2.2.3. Muistitoimintojen arviointiin käytetyt menetelmät.....	19
2.2.4. Kognitiivisen prosessointinopeuden arviointiin käytetyt menetelmät.....	21
2.2.5. Taustamuuttujat ja itsearviointiin perustuvat arviointimenetelmät.....	21
2.3. Aineiston analysointi.....	22
3. TULOKSET	23
3.1. Taustamuuttujat.....	23
3.2. VS-potilaiden ja terveiden verrokkien erot kognitiivisissa toiminnoissa.....	26
3.2.1. Päättelytoiminnot.....	28
3.2.2. Muistitoiminnot.....	30
3.2.3. Kognitiivinen prosessointinopeus.....	31
3.3. VS:n lateraalisuuden yhteys kognitiivisiin toimintoihin.....	31
3.3.1. Oikeanpuoleiseen VS:aan sairastuneiden potilaiden ja terveiden verrokkien erot kognitiivisissa toiminnoissa.....	31

3.3.2. Vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneiden potilaiden ja terveiden verrokkien erot kognitiivisissa toiminnoissa	33
3.3.3. Oikeanpuoleiseen ja vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneiden potilaiden erot kognitiivisissa toiminnoissa	35
3.4. VS-potilaiden masennus- ja ahdistuneisuusoireiden yhteys kognitiivisiin toimintoihin	35
3.5. VS-potilaiden raportoimat neuropsykologiset oireet	36
4. POHDINTA	37
4.1. Tutkimuksen päätulokset	38
4.1.1. Leikkaushoidon saaneilla VS-potilailla kielelliset päättelytoiminnot, pitkäkestoinen kielellinen muisti ja työmuisti ovat terveitä verrokkeja heikompia.....	38
4.1.2. VS-kasvaimen lateraalisuus on yhteydessä kognitiivisiin toimintoihin	41
4.1.3. VS-potilaiden raportoimat neuropsykologiset oireet tukevat saatuja tutkimustuloksia ..	43
4.1.4. Masennus- ja ahdistuneisuusoireet eivät selitä kognitiivisten toimintojen tuloksia	43
4.2. Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset	43
4.3. Jatkotutkimuksen tarpeet.....	45
4.4. Tutkimuksen merkitys.....	47
LÄHTEET	48
LIITTEET.....	56
Liite 1. Esitietolomake	56

1. JOHDANTO

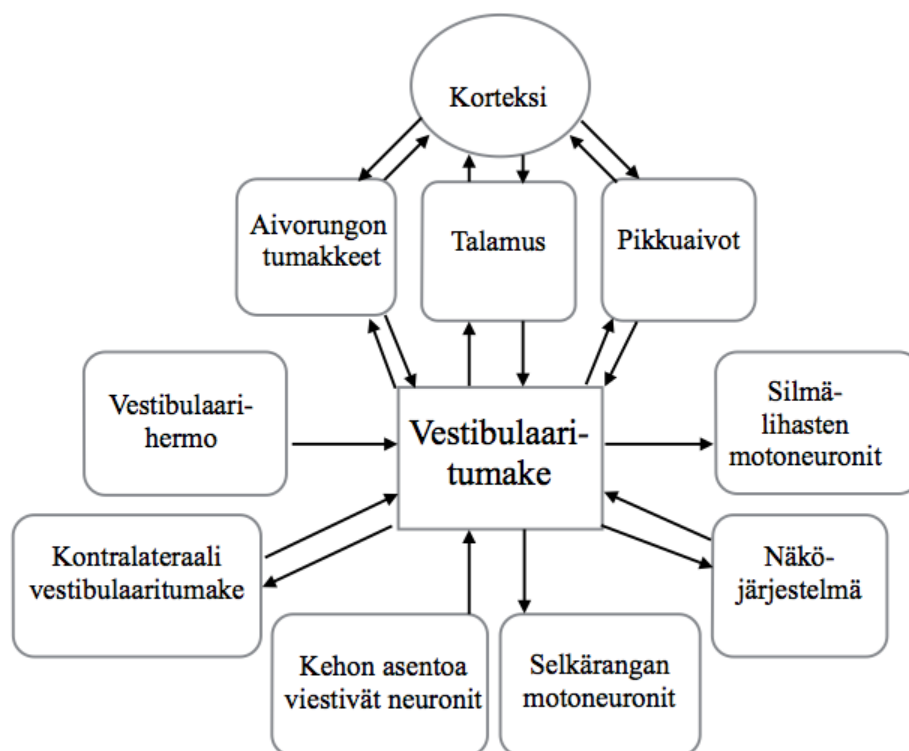
1.1. Vestibulaarijärjestelmä (VJ)

Vestibulaarijärjestelmä (VJ) on aistitietoa käsittelevä järjestelmä, jonka keskeisin tehtävä on ylläpitää tasapainoa (Della Santina, Minor & Carey, 2008; Goebel & Sumer, 2007; Goodhill, 1979). Järjestelmä koostuu sisäkorvan tasapainoelimestä, kahdeksannen aivohermon vestibulaaritietoa välittävästä osasta sekä aivojen subkortikaalisista ja kortikaalisista alueista (Bear, Connors & Paradiso, 2007; Dieterich & Brandt, 2015). VJ:n välittämää tietoa hyödynnetään monella tiedonkäsittelyn tasolla. Alimmalla tasolla aivorungossa ja pikkuaivoissa tuotetaan refleksiiviset silmän- ja kehonliikkeet, jotka ylläpitävät tasapainoa (Bear ym., 2007; Hirvonen, 2011). Toisella eli subkortikaalisella tasolla muodostuu perusta kehon asennon ja liikkeen tietoiselle havainnolle (Dieterich & Brandt, 2015). Korkeimmalla eli kortikaalisella tasolla VJ osallistuu kognitiiviseen ja emotionaaliseen tiedonkäsittelyyn (Balaban, 2002 & 2004; Gurvich, Maller, Lithgow, Haghgoie & Kulkarni, 2013; Hanes & McCollum, 2006; Lopez & Blanke, 2011). Seuraavissa kappaleissa käsitellään tarkemmin VJ:n rakennetta ja tiedon kulkua sisäkorvan tasapainoelimestä kortikaalisille alueille.

Sisäkorvan tasapainoelin koostuu kiertoliikkeitä ja kulmakiihtyvyyttä aistivista kaarikäytävistä sekä pään asentoa ja suoraviivaista kiihtyvyyttä aistivista otoliittielimistä (Della Santina ym., 2008; Goebel & Sumer, 2007; Khan & Chang, 2013). Näiden aistinelimien karvasolut ovat yhteydessä vestibulaariganglion eli Scarpan ganglion muodostaviin solukeskuksiin (Khan & Chang, 2013). Vestibulaariganglion aksonit laajenevat vestibulaari- eli tasapainohermoksi, joka yhdistyy kuulohermon kanssa. Nämä hermot muodostavat kuulo-tasapainohermon eli kahdeksannen aivohermon, joka kulkee kuulohermokehän yhdessä seitsemännen aivohermon eli kasvohermon kanssa (Bear ym., 2007; Hirvonen, 2011). Myöhemmin kuulo- ja vestibulaarihermo erkanevat toisistaan, ja vestibulaarihermoa pitkin tasapainotieto välittyy aivorungon vestibulaaritimakkeeseen (Bear ym., 2007; Hirvonen, 2011; Khan & Chang, 2013).

Tasapainotiedon lisäksi vestibulaaritimake vastaanottaa tietoa muilta aistijärjestelmiltä. Vestibulaaritimakkeessa yhdistetään tasapainoelimen tietoa muiden aistijärjestelmien tietoon, ja tämän perusteella lähetetään viestejä silmänliikkeitä sekä pään ja kehon asentoa sääteleville järjestelmille (Angelaki & Cullen, 2008; Bear ym., 2007; Della Santina ym. 2008). Näin tuotetaan

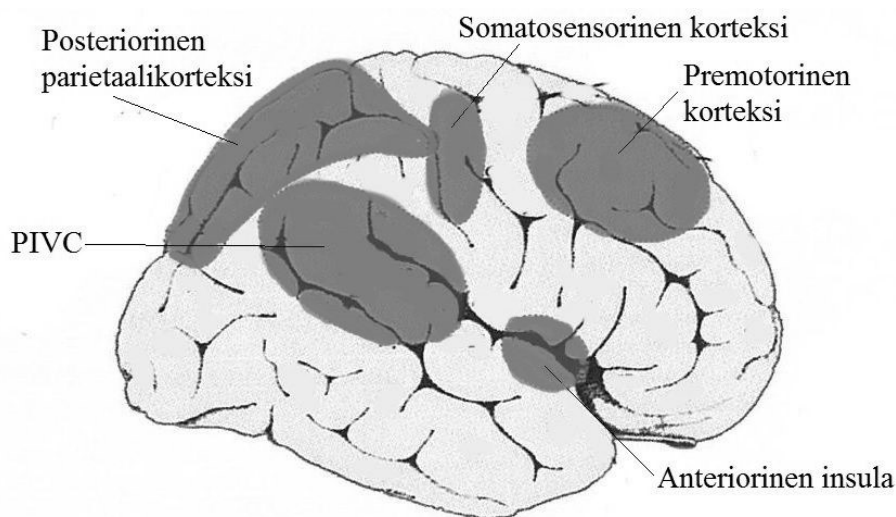
silmänliikkeitä ja kehon asentoa korjaavia refleksiivisiä toimintoja, jotka ylläpitävät tasapainoa. Vestibulaaritumake lähettää tietoa myös subkortikaalisille alueille, kuten muihin aivorungon tumakkeisiin, talamukseen ja pikkuaivoihin (Brandt & Dieterich, 1999; Goebel & Sumer, 2007; Gurvich ym., 2013; Hirvonen, 2011). Esimerkiksi talamuksessa käsitellään vestibulaaritietoa, jota hyödynnetään kehon asennon havaitsemisessa ja tahdonalaisten liikkeiden toteuttamisessa (Dieterich & Brandt, 2015). Vestibulaaritumakkeen yhteyksiä on havainnollistettu kuvassa 1.



Kuva 1. Keskeisimmät vestibulaaritumakkeesta lähtevät ja sinne saapuvat yhteydet. Mukailtu Gurvichin ym. (2013) katsausartikkelin ja Hirvosen (2011) artikkelin pohjalta. Vestibulaaritumake toimii keskuksena, joka vastaanottaa ja lähettää tietoa silmänliikkeitä sääteleville ja kehon asentoa ylläpitäville järjestelmille sekä subkortikaalisille alueille.

VJ:n tieto saapuu kortikaalisille alueille useita eri yhteyksiä pitkin (Brandt & Dieterich, 1999; Gurvich ym., 2013; Lopez & Blanke, 2011; Shinder & Taube, 2010; Smith ym., 2005a). Suurin osa informaatiosta välittyy talamuksen kautta, ja VJ:n tietoa käsitelläänkin useassa talamuksen tumakkeessa (Lopez & Blanke, 2011). Kortikaalisille alueille saapuvien yhteyksien lisäksi VJ:llä on takaisinkytkentöjä niille subkortikaalisille alueille, joilta se vastaanottaa tietoa. Toisin kuin muiden

aistijärjestelmien kohdalla, VJ:n käsittelemä informaatio on multisensorista, ja tästä syystä varsinaista primaaria vestibulaarikorteksia ei ole (Angelaki & Cullen, 2008; Dieterich & Brandt, 2015). Sen sijaan vestibulaaritietoa käsitellään nykykäsityksen mukaan laajasti eri puolilla aivokuorta (Brandt & Dieterich, 1999; Dieterich & Brandt, 2015; Hitier, Besnard & Smith 2014; Lopez & Blanke, 2011; Shinder & Taube, 2010; Vitte ym., 1996; zu Eulenburg, Caspers, Roski & Eickhoff, 2012). Keskeisimpiä kortikaalisia alueita ovat temporo-parietaaliset alueet, mutta myös frontaalikorteksin ja cingulate korteksin alueet osallistuvat tiedonkäsittelyyn. Tietoa näistä alueista on saatu aivokuvantamistutkimuksissa ja tutkimuksissa, joissa vestibulaarihermoa on stimuloitu leikkauksen yhteydessä (de Waele, Baudonnière, Lepecq, Tran Ba Huy & Vidal, 2001; zu Eulenburg ym., 2012). Kuitenkaan VJ:n tarkkaa roolia kortikaalisilla alueilla tapahtuvassa tiedonkäsittelyssä ei vielä tunneta. Kuvassa 2 on esitetty tarkemmin keskeisimmät VJ:n kortikaaliset alueet.



Kuva 2. VJ:n kortikaaliset alueet (de Waele ym., 2001; Dieterich & Brandt, 2008; Lopez & Blanke, 2011; Shinder & Taube, 2010; zu Eulenburg ym., 2012). Keskeisimmiksi kortikaaliksi alueiksi on ehdotettu posteriorista insulaa sekä temporaali- ja parietaalilohkojen liitoskohtaa (*engl. temporo-parietal junction*), jotka yhdessä muodostavat parieto-insulaarisen vestibulaarikorteksin (PIVC). Tämän alueen lisäksi muita keskeisiä alueita ovat frontaalikorteksin premotorinen alue ja insulan alueet. Myös hippokampus, cingulate gyrus ja precuneus osallistuvat vestibulaaritiedon käsittelyyn.

VJ:n toiminta voi häiriintyä hetkellisesti tai pysyvästi, jolloin tiedonkulku sisäkorvasta vestibulaarihermoa pitkin korkeammille tiedonkäsittelyalueille häiriintyy (Della Santina ym., 2008;

Dieterich & Brandt, 2008; Goodhill, 1979). Pysyvän VJ:n tiedonkäsittelyn muutoksen taustalla voi olla sisäkorvan tai vestibulaarihermon sairaus. Tällaisia sairauksia ovat muun muassa perilymfafisteli, yläkaarikäytävän luupuutos, sisäkorvan verenkiertohäiriöt, Ménièreen tauti ja vestibulaarischwannooma (Della Santina ym., 2008; Goodhill, 1979). VJ:n vaurioituminen voi olla toispuolista tai molemminpuolista. Jatkossa toispuolista vauriota sairastavista potilaista käytetään nimitystä UVL (*engl. unilateral vestibular loss*) ja molemminpuolista vaurioita sairastavista BVL (*engl. bilateral vestibular loss*). Näiden sairauksien diagnosointi on haastavaa, sillä ne voivat olla lähes oireettomia tai oireiden kirjo voi vaihdella paljon (Della Santina ym., 2008). Muut sensoriset järjestelmät voivat korvata VJ:n refleksiivisiä toimintoja, etenkin VJ:n vaurioitumisen ollessa hidasta ja asteittaista. Yleisimpiä vestibulaarioireita ovat tasapainovaikeudet, huimaus, spatiaaliset vaikeudet, oscillopsia eli kohteen näkyminen värähtelevänä, kaatumiskohtaukset ja nystagmus eli silmävärve (Della Santina ym., 2008; Goodhill, 1979). Joskus ensimmäiset oireet voivat olla kognitiivisia vaikeuksia, jolloin vestibulaarisairauksien tunnistaminen on vaikeaa (Hanes & McCollum, 2006).

1.2. Vestibulaarischwannooma (VS)

Vestibulaarischwannooma (VS) eli akustikusneurinooma on hyvänlaatuinen kasvain, joka muodostuu, kun hermosolun aksonia peittävät Schwannin solut jakautuvat kontrolloimattomasti (Gianoli & Soileau, 2012; Lustig & Jackler, 2007). Kasvain on saanut nimensä sijainnistaan: VS saa alkunsa lähes aina kahdeksannen aivohermon tasapaino- eli vestibulaaritietoa välittävästä osasta (Mendenhall, Friedman, Amdur & Antonelli, 2004). Kyseessä on harvinainen sairaus, sillä Suomessa VS:ia diagnosoidaan vuosittain vain noin 50–100 (Blomstedt & Ramsay, 2014). Tästä huolimatta VS on yleisin temporaalialueen aivokasvain (Lustig & Jackler, 2007), ja niitä on kaikista kallonsisäisistä kasvaimista vajaat 10 % (Heman-Ackah, Golfinos & Roland Jr, 2012; Jääskeläinen, Kouri, Mäenpää & Paetau, 2013). Kasvain on hieman yleisempi naisilla kuin miehillä, ja diagnosointihetkellä potilaat ovat keskimäärin 46–58-vuotiaita (Blomstedt & Ramsay, 2014). Tyypillisesti VS on toispuolinen, mutta neurofibromatoosi 2:sta (NF2) sairastavilla potilailla sitä esiintyy molemminpuolisena (Jero, 2011). VS:n diagnosoinnin perustana on magneettiresonanssikuvaus, jonka ansiosta pienten kasvainten tunnistaminen ja diagnosointi on

tehostunut (Angeli, 2012; Lustig & Jackler, 2007; Stangerup & Caye-Thomasen, 2012; Walsh ym., 2000).

Tyypillisesti VS on hidaskasvuinen, ja se kasvaa keskimäärin noin 0,1–0,2 senttimetriä vuodessa. Silti arviolta 10–15 % kasvaimista kasvaa yli senttimetrin vuodessa, kun taas osa kasvaimista lopettaa kasvunsa kokonaan tai jopa pienentyy seurannan aikana (Lustig & Jackler, 2007; Smouha, Yoo, Mohr & Davis, 2005; Stangerup & Caye-Thomasen, 2012; Walsh ym., 2000). Kasvaimen koko vaikuttaa merkittävästi oireisiin, hoitoon ja ennusteeseen (Aristegui, 2003). Pienet kasvaimet voivat olla kokonaan oireettomia. Sen sijaan suuret kasvaimet voivat olla hengenvaarallisia, sillä ne saattavat aiheuttaa pikkuaivoihin ja aivorunkoon aivopainetta tai hydrokefaluksen (Jero, 2011; Lustig & Jackler, 2007). Lisäksi suuret kasvaimet saattavat joskus painaa kolmoishermaa.

VS:n oirekuva on yleensä hitaasti ja asteittain ilmenevä sekä vaihteleva, ja oirekuva riippuu kasvaimen muodostumiskohdasta (Jero, 2011; Snapp & Schubert, 2012). Tyypillisesti VS sijaitsee sisäkorvasta lähtevän kuulohermokanavan mediaalisessa osassa, mutta osa kasvaimista muodostuu myös sen lateraaliseen osaan tai kuulohermokanavan ulkopuolelle. Koska kuulohermokanavan sisällä kulkee sekä seitsemäs että kahdeksas aivohermo, voi VS kasvaessaan ulottua painamaan näitä molempia (Snapp & Schubert, 2012). Yleisin ensimmäinen oire on kuulon toispuolinen heikkeneminen ja tinnitus, jotka liittyvät etenkin kuulohermokanavan sisällä kasvaviin kasvaimiin (Goodhill, 1979; Stangerup & Caye-Thomasen, 2012). Muita usein esiintyviä oireita ovat huimaus, tasapainovaikeudet ja erityisesti kookkaampien kasvainten kohdalla ataksia sekä kasvojen tunto- ja halvausoireet (Jääskeläinen ym., 2013; Kentala & Pyykkö, 2001; Lustig & Jackler, 2007; Snapp & Schubert, 2012).

1.3. VS:n leikkaushoito

VS:n hoitomuotoja ovat konservatiivinen hoito eli seuranta, ja aktiivihoidot, eli leikkaus- ja sädehoito. Hoitomuoto valitaan yksilöllisesti, ja sen valintaan vaikuttavat muun muassa kasvaimen koko ja sijainti kuulohermokanavassa sekä potilaan kunto, ikä ja toiveet (Elhammady, Telischi & Morcos, 2012; Maniakas & Saliba, 2012; Walsh ym., 2000). Seuranta sopii erityisesti pienten kasvainten hoitomuodoksi. Seurannalla pyritään välttämään aktiivihoidoihin liittyvät haittavaikutukset sellaisilla potilailla, joilla kasvain ei todennäköisesti aiheuta elinaikana vakavia

seurauksia (Smouha ym., 2005). Aktiivihoitoihin kuuluva sädehoito soveltuu pienten ja keskisuurten kasvainten hoitomuodoksi (Hasegava ym., 2005; Maniakas & Saliba, 2012). Se on kehitetty vaihtoehdoksi erityisesti niille potilaille, joille leikkaushoito ei sovi (Link, Driscoll, Foote & Pollock, 2012). Sädehoidolla voidaan noninvasiivisesti pienentää kasvaimen kokoa ja rajoittaa sen kasvua, mutta kasvaimen poisto kokonaan ei ole mahdollista (Maniakas & Saliba, 2012). Sädehoidon haittavaikutukset ovat yleensä lievempiä kuin leikkaushoidon (Hasegava ym., 2005). Suomessa sädehoidon käyttö VS:n hoitona on kuitenkin vähäistä (Blomstedt & Ramsay, 2014).

Kasvaimen pääasiallinen hoitomuoto on leikkaaminen, jolla kasvain poistetaan kokonaan tai osittain (Levo, 2001; Lustig & Jackler, 2007; Jääskeläinen ym., 2013). Leikkauksessa vestibulaarihermo vaurioituu kasvaimen poistokohdasta. Etenkin suuret kasvaimet, jotka voivat olla hengenvaarallisia, hoidetaan leikkaamalla. Leikkaushoito suoritetaan usein neurokirurgin ja korvalääkärin yhteistyönä, ja mahdollisia leikkaustapoja on kolme (Elhammady ym., 2012). Suomessa yleisin leikkaustapa on neurokirurgin suorittama *retrosigmoidaalinen tapa*, joka soveltuu kaikenkokoisiin kasvaimiin (Blomstedt & Ramsay, 2014; Elhammady ym., 2012). Tällä menetelmällä kuulo onnistutetaan säilyttämään kasvaimen puoleisessa korvassa hieman alle puolessa tapauksista (Levo, 2001; Maniakas & Saliba, 2012). Toinen Suomessa yleisesti käytössä oleva leikkaustapa on korvalääkärin suorittama *translabyrintaarinen tapa* (Blomstedt & Ramsay, 2014). Kuulon säilyttäminen ei tällä menetelmällä ole mahdollista, sillä leikkausreitti kulkee sisäkorvan rakenteiden läpi (Arriaga & Lin, 2012). Tämän menetelmän avulla kuulohermokanava saadaan hyvin näkyville, ja sen ansiosta suuretkin kasvaimet on mahdollista poistaa kokonaan. Kolmas ja Suomessa vähiten käytetty leikkaustapa on *keskikuoppa-avaus* (Blomstedt & Ramsay, 2014; Levo 2001). Tämä leikkaustapa soveltuu parhaiten pienten kasvainten poistoon, ja sillä kuulon säilyttäminen on todennäköisintä (Angeli, 2012; Heman-Ackah ym., 2012). Usein pienten kasvainten kohdalla päädytään kuitenkin muihin hoitovaihtoehtoihin, kuten seurantaan tai sädehoitoon (Angeli, 2012; Blomstedt & Ramsay, 2014; Levo, 2001).

Leikkaushoito on ainoa parantava menetelmä, mutta siihen liittyy monia mahdollisia haittavaikutuksia (Angeli, 2012; Heman-Ackah ym., 2012). Se voi aiheuttaa potilaille merkittäviä fyysisiä ja psyykkisiä haittoja, joista osa on pitkäaikaisia tai jopa pysyviä. Leikkaushoidon jälkeen potilaat ovatkin usein pitkään sairaampia kuin ennen leikkausta (Blomstedt & Ramsay, 2014). Merkittävimpiä leikkaushoidosta aiheutuvia fyysisiä oireita ovat kuulo-ongelmat, päänsärky ja tasapainovaikeudet (Heman-Ackah ym., 2012; Levo, 2001; Snapp & Schubert, 2012). Kuulonmenetys kasvaimenpuoleisesta korvasta on yleisin leikkauksesta aiheutuva pysyvä haitta

(Bateman, Nikolopoulos, Robinson & O'Donoghue, 2000; Snapp & Schubert, 2012). Tinnitus on toinen usein leikkaushoidosta aiheutuva kuulo-ongelma, ja sitä esiintyy leikkauksen jälkeen yli puolella potilaista (Levo, 2001). Päänsärky on tavallista välittömästi leikkauksen jälkeen, mutta osalle se jää pysyväksi haitaksi (Heman-Ackah ym., 2012; Levo, 2001; Rimaaja, Haanpää, Blomstedt & Färkkilä, 2007). Leikkauksen jälkeisiin tasapaino-oireisiin lukeutuvat huimaus, tasapainovaikeudet ja katseen kohdistamisen vaikeus (Snapp & Schubert, 2012). Tasapaino-oireet helpottuvat usein spontaanisti ensimmäisten kuukausien aikana leikkauksen jälkeen (Cohen, Kimball & Jenkins, 2002; Gómez-Alvarez & Jáuregui-Renaud, 2010). Joillakin nämä vaikeudet kuitenkin pitkittyvät, jolloin aktiivisesta kuntoutuksesta voi olla apua (Snapp & Schubert, 2012). Myös kasvohermo saattaa vahingoittua leikkauksen aikana, ja sen vahingoittuminen on sitä todennäköisempää, mitä suuremmasta kasvaimesta on kyse (Heman-Ackah ym., 2012; Hong & Kartush, 2012). Kasvohermon toimintahäiriöt ovat kuitenkin huomattavasti vähentyneet leikkaustekniikoiden kehittymisen myötä (Rudman & Rhee, 2012).

VS-kasvaimen leikkaushoidosta voi seurata kielteisiä vaikutuksia potilaan psyykkiseen vointiin, työkykyyn ja elämänlaatuun (Aaltonen, 2011; Bateman ym., 2000; Blomstedt ym., 1996; Tufarelli ym., 2006). On raportoitu, että jopa kolmasosa potilaista kokee jotain psykososiaalista haittaa leikkauksen jälkeen (Bateman ym., 2000). Etenkin masennus- ja ahdistuneisuusoireiden on todettu olevan melko yleisiä (Blomstedt ym., 1996; Rimaaja ym., 2007). Rimaajan ym. (2007) tutkimuksessa ($n = 228$) lievää masennusta esiintyi 24 %:lla VS-potilaista leikkauksen jälkeen. Blomstedt ym. (1996) puolestaan raportoivat masennusta yli kolmasosalla VS-potilaista ($n = 24$) kolmen kuukauden kuluttua leikkauksesta, ja noin 10 % oli masentuneita vielä vuoden kuluttua. Kuitenkin myös eriäviä tuloksia on saatu. Joissakin tutkimuksissa leikkaushoidon saaneiden potilaiden masennus- ja ahdistuneisuusoireiden on havaittu olevan hyvin vähäisiä tai oireilun ei ole havaittu eroavan muun hoitomenetelmän saaneista potilaista eikä normaaliaineistosta (Andersson, 1999; Brooker ym., 2012).

Leikkaushoidon aiheuttamat haitat voivat heikentää potilaiden työkykyä, ja esimerkiksi Aaltosen (2011) tutkimuksessa ($n = 135$) jopa 40 % potilaista ei kyennyt palaamaan töihin leikkauksen jälkeen. Lisäksi leikkaushoidolla saattaa olla monia muita haittavaikutuksia potilaiden arkielämään. Esimerkiksi Inoue, Ogawa & Kanzaki (2001) raportoivat tutkimuksessaan ($n = 236$), että potilaista 12 % tarvitsi pitkittynyttä hoitoapua vielä useiden kuukausien kuluttua leikkauksesta, 35 %:lla oli vaikeuksia autolla ajamisessa ja 50 % oli joutunut luopumaan jostain liikuntaharrastuksestaan. Kuitenkin suurin osa potilaista kokee olevansa tyytyväisiä elämäänsä

oireista ja niiden vaikutuksista huolimatta. Joissakin tutkimuksissa itsearvioidun elämänlaadun ei ole havaittu eroavan normaaliväestöstä (Aaltonen, 2011; Betchen, Walsh & Post, 2003; Levo, 2001).

1.4. VJ ja kognitiiviset toiminnot

Kognitiiviset toiminnot ovat aivojen kortikaalisilla alueilla tapahtuvia tiedonkäsittelyprosesseja, jotka muodostavat perustan inhimilliselle toiminnalle. Kognitiiviset toiminnot voidaan karkeasti jakaa havainto-, tarkkaavuus-, muisti- ja päättelyprosesseihin (Kuikka, Pulliainen & Hänninen, 2001; Lezak, Howieson, Bigler & Tranel, 2012). Lisäksi näitä toimintoja jaotellaan sen mukaan, perustuvatko ne kielelliseen vai näönvaraiseen eli visuospatiaaliseen tiedonkäsittelyyn (Lezak ym., 2012). Kognitiiviset toiminnot voivat heikentyä aivovaurion tai aivojen toiminnan pysyvän tai tilapäisen häiriön vuoksi, ja näiden toimintojen heikentyminen voi merkittävästi haitata arjen sujuvuutta sekä heikentää työkykyä ja elämänlaatua (Kuikka ym., 2001). Kognitiivisten toimintojen heikentymistä ei ole mahdollista selvittää aivokuvantamismenetelmillä, sillä aivot ovat vuorovaikutteinen järjestelmä, ja aivovaurio yhdellä alueella voi muuttaa anatomisesti etäällä olevan alueen toimintaa (Hämäläinen & Ahonen, 2006). Sen sijaan kognitiivisia toimintoja arvioidaan neuropsykologisella tutkimuksella, joka perustuu kliiniseen haastatteluun, havainnointiin ja neuropsykologisiin testeihin. Neuropsykologisessa tutkimuksessa arvioidaan tiedonkäsittelytoimintojen muutosta, kognitiivisen heikentymisen vaikeusastetta sekä oireiden vaikutusta potilaan arkeen ja työkykyyn. Myös kuntoutusedellytysten arviointi on keskeinen osa arviointiprosessia.

Aiempaa tutkimustietoa leikkaushoidon saaneiden VS-potilaiden kognitiivisesta oirekuvasta ei juuri ole, vaikka potilaat ovat raportoineet neuropsykologisia oireita, kuten muistivaikeuksia ja kielellisiä vaikeuksia (Aaltonen, 2011; Bateman ym., 2000). Tutkimustieto myös muiden vestibulaaripotilasryhmien kognitiivisista toiminnoista on puutteellista. Ainoastaan yhdessä tutkimuksessa on tutkittu vestibulaaripotilaiden kognitiivisia toimintoja laajasti kliinisen neuropsykologian tutkimusmenetelmin. Grimm, Hemenway, Lebray ja Black (1989) raportoivat potilailla heikentymistä kielellisissä ja visuospatiaalisissa päättelytoiminnoissa, pitkäkestoisessa kielellisessä muistissa ja kognitiivisessa prosessointinopeudessa. Tutkimukseen liittyi kuitenkin metodologisia ongelmia, ja esimerkiksi tutkittavien ryhmään valittiin vain niitä potilaita, jotka olivat itse raportoineet kognitiivisia oireita. Myöhemmissä tutkimuksissa on keskitytty tarkastelemaan

yksittäisiä kognitiivisia toimintoja. Eniten tutkimusnäyttöä on visuospatiaalisten päättelytoimintojen ja pitkäkestoisen visuospatiaalisen muistin heikentymisestä, mutta tuloksia myös työmuistitoimintojen heikentymisestä ja kognitiivisen prosessointinopeuden hidastumisesta on saatu (Gurvich ym., 2013; Hanes & McCollum, 2006, Smith, Zheng, Horii & Darlington, 2005b). Seuraavissa kappaleissa käsitellään tarkemmin aiempaa tutkimustietoa VS-potilaiden ja muiden vestibulaaripotilaiden kognitiivisista toiminnoista.

1.4.1. VJ ja päättelytoiminnot

Vestibulaaripotilaiden päättelytoimintoja on tutkittu kliinisen neuropsykologian menetelmin ainoastaan yhdessä tutkimuksessa, jossa potilaiden kielelliset ja visuospatiaaliset päättelytoiminnot olivat heikentyneet (Grimm ym., 1989). Kielellisistä päättelytoiminnoista heikentymistä todettiin yleisessä käsityskyvyssä ja kyvyssä hakea pitkäkestoisesta muistista yleistä kulttuurisidonnaista asiantietoutta. Visuospatiaalisista päättelytoiminnoista potilaat olivat heikentyneet kyvyssä analysoida ja yhdistellä visuospatiaalista informaatiota. Vestibulaaripotilaiden kielellisiä päättelytoimintoja ei ole tämän jälkeen tutkittu. Sen sijaan myöhemmät tutkimukset ovat keskittyneet selvittämään VJ:n yhteyttä visuospatiaalisiin päättelytoimintoihin. Näissä tutkimuksissa on havaittu, että vestibulaaripotilaiden kyky mentaaliseen rotaatioon, eli kykyyn kääntää ja pyöritellä mielessä kaksi- tai kolmiulotteisia esineitä, oli heikentynyt (Grabherr, Cuffel, Guyot & Mast, 2011; Péruch ym., 2011). Grabherr ym. (2011) totesivat, että BVL-potilaat olivat hitaampia ja tekivät enemmän virheitä mentaalisisä rotaatiossa, kun tutkimusärsykkeinä olivat ihmiskehon osat. Potilaat eivät kuitenkaan olleet heikentyneet esineiden mentaalisisä rotaatiossa. Myös tutkimuksissa, joissa on stimuloitu terveiden koehenkilöiden VJ:ää, on saatu vastaavanlaisia tuloksia. Järjestelmää eksitoivalla tai inhiboivalla stimuloinnilla on mahdollista vastaavasti joko parantaa tai heikentää kykyä kehon liikkeen ja asennon kuvitteluun (Falconer & Mast, 2012; Lenggenhager, Lopez & Blanke, 2008).

Péruch ym. (2011) tutkivat visuospatiaalisia päättelytoimintoja UVL-potilailla, joista suurimmalla osalla sairaus sijaitti oikealla puolella. Potilaat tekivät terveitä verrokkeja enemmän virheitä esineiden mentaalisisä rotaatiossa. Potilaiden tekemien virheiden määrä oli suurin heti leikkauksen jälkeen, ja jo kuukauden kuluttua leikkauksesta toiminnot olivat spontaanisti palautuneet niin, etteivät potilaat eronneet verrokeista. Tutkimuksessa selvitettiin myös kykyä esineiden etäisyyksien arviointiin. Tutkittavien tehtävänä oli mielikuvanvaraisesti kulkea kartan kohteiden

välillä ja arvioida kohteiden välisiä etäisyyksiä. Potilaat olivat verrokkeja heikompia arvioimaan etäisyyksiä jokaisella tutkimuskerralla, mutta ero oli suurin heti leikkauksen jälkeen.

1.4.2. VJ ja muistitoiminnot

Aiempi tutkimustieto VJ:n yhteydestä muistitoimintoihin on ristiriitaista. Grimmin ym. (1989) tutkimuksessa vestibulaaripotilaiden lyhyt- ja pitkäkestoinen kielellinen muisti oli heikentynyt, ja heikentymistä havaittiin erityisesti irrallisen kielellisen aineksen mieleenpainamisessa. Sen sijaan Hufnerin ym. (2007) tutkimuksessa VS-potilailla ei havaittu heikentymistä lyhyt- ja pitkäkestoisessa kielellisessä muistissa, kun tehtävät edellyttivät irrallisen kielellisen aineksen ja loogisen kertomuksen muistamista. Vastaavia tuloksia on raportoitu myös NF2-potilailla (Brandt ym., 2005). Kuitenkin näissä VS- ja NF2 -potilaille tehdyissä tutkimuksissa kielellisiä muistitoimintoja käsiteltiin ainoastaan taustamuuttujina, joiden tutkimisella haluttiin poissulkea laaja-alaisen muistitoimintojen heikentymisen vaihtoehto.

Aiemmissä tutkimuksissa vestibulaaripotilailla ei ole todettu laaja-alaista visuospatiaalisten muistitoimintojen heikentymistä standardoiduilla neuropsykologisilla menetelmillä arvioituna (Brandt ym., 2005; Grimm ym., 1989; Hufner ym., 2007). Sen sijaan pitkäkestoisen visuospatiaalisen muistin on todettu heikentyvän, kun sitä on arvioitu tietokoneella suoritettavalla navigointitehtävällä. Schautzer, Hamilton, Kalla, Strupp & Brandt (2003) raportoivat NF2-potilailla heikentymistä tässä reittien ja sijaintien muistamista vaativassa tehtävässä. Kyseisellä potilasryhmällä on aivokuvantamistutkimuksessa todettu hippokampuksen atrofiaa, jonka määrän on todettu olevan yhteydessä visuospatiaalisen muistin heikentymiseen (Brandt ym., 2005). Näiden tulosten perusteella pitkäkestoinen visuospatiaalinen muisti on riippuvainen vestibulaaritiedon kulusta hippokampukseen ja muille kortikaalisille alueille. Kuitenkaan VS-potilailla ei ole havaittu heikentymistä visuospatiaalisissa muistitoiminnoissa navigointitehtävällä arvioituna, kun tutkittavien ryhmä on koostunut sekä oikean- että vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneista potilaista (Hufner ym., 2007). Sen sijaan kun suoriutumista tarkasteltiin erikseen oikean- ja vasemmanpuoleiseen kasvaimeen sairastuneiden ryhmissä, ainoastaan oikean puolen VS-potilailla havaittiin heikentymistä kyvyssä muistaa opittuja reittejä. Toisin kuin BVL-potilailla, tulokset eivät selittyneet hippokampuksen atrofialla. Aivomuutoksia on todettu myös VS-potilailla, mutta niiden ei ole havaittu olevan yhteydessä muistitoimintoihin. Hufner ym. (2009) raportoivat VS-potilailla harmaan aineen muutoksia pikkuaivoissa ja VJ:ään kuuluvilla ipsilateraalisilla kortikaalisilla alueilla, kuten temporaalipoimussa ja muilla temporo-parietaalisilla alueilla.

Myös työmuistista saatu aiempi tutkimustieto on ristiriitaista. Guidetti, Monzani, Trebbi & Rovatti (2008) raportoivat UVL-potilailla heikentymistä visuospatiaalisissa työmuistitoiminnoissa, kun näiden toimintojen arviointiin käytetty tehtävä edellytti visuospatiaalisen tiedon hetkellistä mielessä säilyttämistä. Kuitenkin myös eriäviä tuloksia on saatu. VS- ja NF2 -potilailla ei ole havaittu laaja-alaista heikentymistä työmuistitoiminnoissa, kun tutkimuksen kohteena on ollut sekä visuospatiaalinen että auditiivinen työmuisti (Brandt ym., 2005; Hübner ym., 2007). Näissä tutkimuksissa työmuistitoimintojen arviointiin käytetyt tehtävät vaativat tiedon hetkellisen mielessä säilyttämisen lisäksi tiedon muokkaamista ennen vastauksen antamista. Kuitenkin VS- ja NF2 -potilaille tehdyissä tutkimuksissa potilaiden suoriutumista verrattiin ainoastaan normaaliaineistoon, kun taas Guidetin ym. (2008) tutkimuksessa koulutuksen vaikutus tuloksiin oli kontrolloitu. Viitteitä myös auditiivisen työmuistin heikentymisestä on saatu. Vestibulaaripotilailla, joiden on raportoitu tekevän tavallista enemmän tietäntyyppisiä laskuvirheitä, on havaittu heikentymistä auditiivisessa työmuistissa (Risey & Briner, 1990). Tässä tutkimuksessa auditiivista työmuistia arvioitiin lukujen käsittelyä vaativilla tehtävillä, joten tulosten perusteella ei voida sanoa, onko kyseessä auditiivisen työmuistin heikentyminen vai numeraalisen tiedonkäsittelyn vaikeus.

1.4.3. VJ ja tarkkaavuustoiminnot sekä kognitiivinen prosessointinopeus

Tarkkaavuuden heikentymisestä vestibulaaripotilailla on saatu tuloksia kaksoistehtäväasetelmiin perustuvissa tutkimuksissa, joissa tutkittava on suorittanut kognitiivista tiedonkäsittelyä vaativaa tehtävää ja tasapainotehtävää samanaikaisesti (Andersson, Hagman, Talianzadeh, Svedberg & Larsen, 2002 & 2003; Redfern, Talkowski, Jennings & Furman, 2004; Talkowski, Redfern, Jennings, Furman, 2005; Yardley ym. 2001). Näissä tutkimuksissa on todettu, että tasapainon ylläpito ja kognitiiviset toiminnot eivät ole toisistaan riippumattomia, vaan ne kuormittavat samaa tarkkaavuuskapasiteettia (Andersson ym., 2002 & 2003). Tasapainon ylläpidon on todettu olevan ensisijainen, ja tämän vuoksi tasapainon ylläpito häiritsee kognitiivisen tehtävän suorittamista. Häirintää on todettu useilla kognition osa-alueilla sekä terveillä koehenkilöillä että vestibulaaripotilailla (Andersson ym., 2002 & 2003; Bessot, Denise, Toupet, Van Nechel & Chavoix, 2012; Redfern ym., 2004; Talkowski ym., 2005; Yardley ym., 2001; Yardley ym., 2002). Redfernin ym. (2004) tutkimuksessa potilaat olivat terveitä verrokkeja hitaampia ja tekivät enemmän virheitä kognitiivisessa tehtävässä tasapainotehtävän vaikeusasteesta riippumatta. Potilasryhmä koostui pääosin leikkaushoidon saaneista VS-potilaista, joilla ei enää ollut tasapaino-oireita. Tutkijat

raportoivat potilailla verrokkeihin nähden hidastumista kognitiivisessa prosessointinopeudessa myös silloin, kun tasapainotehtävänä oli istua. Lisäksi potilaat olivat erityisen hitaita kognitiivisesti kuormittavimmissa tehtäväosioissa tasapainotehtävän vaikeusasteesta riippumatta. VS-potilailla tarkkaavuuden kapasiteettia näyttäisi jäävän vähemmän kognitiiviselle tehtävälle, koska kapasiteettia kuluu tasapainon ylläpitoon jopa niillä potilailla, joilla ei ole tasapaino-oireita. Lisäksi kognitiivisen prosessointinopeuden hidastumisesta VJ:n vaurion seurauksena on saatu viitteitä standardoiduin neuropsykologisin testein (Grimm ym., 1989).

1.5. Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää työikäisten VS-potilaiden leikkaushoidon jälkeisiä kognitiivisia toimintoja laajasti standardoiduilla ja yleisesti käytössä olevilla neuropsykologisilla tutkimusmenetelmillä. Tutkimuksen kohteena olivat seuraavat kognitiiviset toiminnot: kielelliset ja visuospatiaaliset päättelytoiminnot, lyhyt- ja pitkäkestoinen kielellinen ja visuospatiaalinen muisti, auditiivinen ja visuospatiaalinen työmuisti sekä kognitiivinen prosessointinopeus. Tutkimuksella pyrittiin vastaamaan aiemman tiedon puutteeseen, sillä tutkimustietoa VS-potilaiden ja muiden vestibulaaripotilaiden kognitiivisista toiminnoista on vähän. Lisäksi aiemmat tutkimukset sisältävät joitakin puutteita. Ensinnäkin tutkittavien ryhmä on tavallisesti koostunut useista eri sairauksista kärsivistä vestibulaaripotilaista, ja tietoa nimenomaan VS:n ja sen leikkaushoidon yhteydestä kognitiivisiin toimintoihin tarvittaisiin lisää. Toiseksi kognitiivisia toimintoja on pääosin tarkasteltu standardoimattomin menetelmin, eikä tutkimuksissa ole useinkaan huomioitu iän tai koulutustason vaikutusta suoriutumiseen, vaikka niiden tiedetään olevan merkittäviä kognitiiviseen suoritustasoon vaikuttavia tekijöitä (Kuikka ym., 2001). Lisäksi kognitiivisia toimintoja on tarkasteltu kapea-alaisesti, sillä tutkimuksissa on keskitytty pääasiassa visuospatiaaliseen ainekseen perustuviin muisti- ja päättelytoimintoihin. Laaja-alainen tarkastelu VS-potilaiden kognitiivisista toiminnoista puuttuu. Tutkimustiedon vähyyden vuoksi tutkimusoletukset perustuvat sekä VS-potilailla että muilla vestibulaaripotilailla tehtyihin tutkimuksiin.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli vastata seuraaviin kysymyksiin:

1. Eroavatko leikkaushoidon saaneiden VS-potilaiden kognitiiviset toiminnot iältä ja koulutustasolta vertaistetuista terveistä verrokeista?

Aiemmissä tutkimuksissa VS-potilaiden kognitiivista oirekuvaa ei ole selvitetty tarkastelemalla kognitiivisia toimintoja laajasti, vaikka potilaat ovat raportoineet useita neuropsykologisia oireita leikkauksen jälkeen (Aaltonen, 2011; Bateman ym., 2000). Muilla vestibulaaripotilailla on kuitenkin havaittu heikentymistä useissa kognitiivisissa toiminnoissa, ja tuloksia joidenkin kognitiivisten toimintojen heikentymisestä on saatu myös VS-potilailla. Vestibulaaripotilailla on havaittu heikentymistä kielellisissä päättelytoiminnoissa ja kyvyssä palauttaa mieleen aiemmin opittua yleistä asiantietoutta (Grimm ym., 1989). Visuospatiaalisissa päättelytoiminnoissa vestibulaaripotilailla on todettu heikentymistä niissä toiminnoissa, jotka vaativat visuospatiaalisen tiedon yhdistelyä ja mentaalista rotaatiota (Grabherr ym., 2011; Grimm ym., 1989; Péruch ym., 2011). Aiempi tutkimustieto vestibulaaripotilaiden muistitoiminnoista on ristiriitaista. Joissakin tutkimuksissa potilailla on raportoitu heikentymistä visuospatiaalisessa työmuistissa, ja viitteitä myös auditiivisen työmuistin heikentymisestä on saatu (Guidetti ym., 2008; Risey & Briner, 1990). Sen sijaan joissakin tutkimuksissa heikentymistä työmuistitoiminnoissa ei ole havaittu (Brandt ym., 2005; Hübner ym., 2007). Pitkäkestoisessa kielellisessä ja visuospatiaalisessa muistissa ei ole havaittu heikentymistä VS-potilailla koko ryhmän tasolla (Hübner ym., 2007). Kuitenkin muilla vestibulaaripotilailla on todettu heikentymistä sekä pitkäkestoisessa kielellisessä että visuospatiaalisessa muistissa (Brandt ym., 2005; Grimm ym., 1989; Schautzer ym., 2003). Tarkkaavuustoimintojen on todettu kuormittuvan niin VS-potilailla kuin muilla vestibulaaripotilailla, ja tämän on raportoitu näkyvän kognitiivisen prosessointinopeuden hitautena ja virhealttiutena (Andersson ym., 2003; Redfern ym., 2004; Talkowski ym., 2005; Yardley ym., 2002). Näiden aiempien tutkimusten perusteella oletetaan, että VS-potilailla havaitaan lievää heikentymistä useissa kognitiivisissa toiminnoissa. Todennäköisintä on, että kielelliset ja visuospatiaaliset päättelytoiminnot ovat heikentyneet. Lisäksi oletettavaa on, että tarkkaavuustoimintojen kuormittuminen näkyy etenkin kognitiivisen prosessointinopeuden hidastumisena. Vaikka tutkimustieto muistitoiminnoista on ristiriitaista, VS-potilaiden raportoimien oireiden perusteella on mahdollista, että heikentymistä havaitaan muistitoiminnoissa, eli lyhyt- ja pitkäkestoisessa kielellisessä ja visuospatiaalisessa muistissa sekä työmuistissa.

2. Onko VS-kasvaimen lateraalisuus yhteydessä kognitiivisiin toimintoihin?

Yhdessä aiemmassa tutkimuksessa on tarkasteltu erikseen oikean- ja vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneita potilaita, ja ainoastaan oikean puolen VS:aan sairastuneilla havaittiin heikentymistä niissä visuospatiaalisissa muistitoiminnoissa, jotka vaativat sijaintien ja etäisyyksien muistamista (Hüfner ym., 2007). Tutkimuksissa ei ole verrattu oikean ja vasemman puolen VS-potilaita toisiinsa. Aiemman tuloksen perusteella oletetaan, että visuospatiaaliset muistitoiminnot ovat heikentyneet ainoastaan oikean puolen VS-potilailla. Tutkimustietoa muista kognitiivisista toiminnoista ei ole, joten tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, onko VS:n lateraalisuus yhteydessä kognitiivisten toimintojen heikentymiseen.

3. Ovatko VS-potilaiden masennus- ja ahdistuneisuusoireet yhteydessä kognitiivisiin toimintoihin?

VS:n leikkaushoidon jälkeen potilailla on raportoitu esiintyvän masennus- ja ahdistuneisuusoireilua (Blomstedt ym., 1996; Rimaaja ym., 2007), mutta joissain tutkimuksissa oireilun on todettu olevan hyvin vähäistä tai sen ei ole havaittu eroavan normaaliaineistosta (Andersson, 1999; Brooker ym., 2012). Aiempaa tutkimustietoa VS-potilaiden tai muiden vestibulaaripotilasryhmien masennus- ja ahdistuneisuusoireiden yhteydestä kognitiivisiin toimintoihin ei ole. Kuitenkin tiedetään, että masennusoireet voivat vaikuttaa erityisesti kognitiiviseen prosessointinopeuteen, tarkkaavuuteen ja toiminnanohjaukseen (Depression Käypä hoito -suositus, 2014). Toisaalta aiemmissa tutkimuksissa VS:n vaurion potilailla masennus- ja ahdistuneisuusoireet ovat pääasiassa olleet lieviä. Tällä tutkimuksella haluttiin selvittää, onko potilailla enemmän masennus- ja ahdistuneisuusoireita kuin verrokeilla, ja ovatko nämä mielialaoireet yhteydessä kognitiiviseen suoriutumiseen. Vaikka potilailla saatetaan havaita terveitä verrokkeja enemmän masennus- ja ahdistuneisuusoireita, niiden oletetaan olevan niin lieviä, etteivät ne vaikuta merkittävästi kognitiiviseen suoriutumiseen.

4. Millaisia neuropsykologisia oireita VS-potilaat itse kokevat?

Tässä tutkimuksessa haluttiin myös selvittää, millaisia neuropsykologisia oireita potilaat kokevat. Aiemmissa tutkimuksissa VS-potilaat ovat raportoineet muistin, kielellisten toimintojen ja keskittymisen ongelmia (Aaltonen, 2011; Bateman ym., 2000). Potilaiden kokemien oireiden oletetaan olevan samansuuntaisia kuin aiemmissa tutkimuksissa.

2. TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

2.1. Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto koostui 17 leikkaushoidon saaneesta VS-potilaasta ja 17 terveestä verrokkihenkilöstä. Tutkimusaineisto kerättiin 11.7.2014–6.3.2015 välisenä aikana neljällä paikkakunnalla: Helsingissä, Tampereella, Oulussa ja Lohjalla. Kaikkia tutkimukseen osallistuneita potilaita ja verrokkeja informoitiin tutkimuksesta ja heiltä pyydettiin kirjallinen suostumus osallistumisesta. Tutkittaville ei maksettu palkkiota tai kulukorvauksia.

Tutkimukseen osallistuneet potilaat rekrytoitiin Suomen Akustikusneurinoomayhdistys ry:n kautta. Yhdistys lähetti kutsukirjeitä jäsenilleen ja tiedotti tutkimuksesta tilaisuuksissaan sekä kotisivuillaan. Tutkimuksesta kiinnostuneet ottivat itse yhteyttä tutkijoihin. Tutkimuksen poissulkukriteereinä olivat: leikkauksesta kulunut alle kuusi kuukautta tai yli kuusi vuotta, alle 25 tai yli 65 vuoden ikä, molemminpuolinen kasvain, molemminpuolinen kuulonmenetys ja muu neurologinen sairaus. Kaksi potilasta rajautui näiden kriteerien perusteella tutkimuksen ulkopuolelle.

Terveet verrokkihenkilöt rekrytoitiin tutkimukseen tutkijoiden tuttavapiiristä. Terveiden verrokkien aineisto kerättiin tutkimukseen potilaiden iän ja koulutustason perusteella siten, että kullekin potilaalle etsittiin näiltä taustatiedoilta vastaava pari. Kunkin potilas-verrokki-parin ikäero sai olla enintään neljä vuotta ja koulutusvuosien ero enintään kolme vuotta. Lisäksi verrokkien poissulkukriteerinä oli neurologinen sairaus.

2.2. Tutkimusmenetelmät ja muuttujat

Kognitiivisia toimintoja kartoitettiin laajasti neuropsykologisilla tutkimusmenetelmillä yhdellä tutkimuskerralla, jonka kesto oli noin 2–3 tuntia. *Wechsler Adult Intelligent Scale IV:n* (WAIS-IV; Wechsler, 2012) kymmenellä perusosatestillä arvioitiin kielellisiä ja visuospatiaalisia päättelytoimintoja, auditiivista työmuistia sekä kognitiivista prosessointinopeutta. *Wechsler Memory Scale III:n* (WMS-III; Wechsler, 2007) kolmella perusosatestillä arvioitiin visuospatiaalista työmuistia sekä lyhyt- ja pitkäkestoista kielellistä muistia. Näiden standardoitujen menetelmien

lisäksi tietoa kognitiivisista toiminnoista täydennettiin Rey-Osterrieth Complex Figure -testillä (ROCFT; Lezak ym., 2012), jolla arvioitiin lyhyt- ja pitkäkestoista visuospatiaalista muistia, ja sanafluenssit-testillä (Lezak ym., 2012), jolla arvioitiin kielellisistä päättelytoiminnoista fonologista ja semanttista sanasujuvuutta. Taulukossa 1 on esitetty kognitiivisten toimintojen arviointiin käytetyt menetelmät.

WAIS-IV:n ja WMS-III:n tehtävien pisteytyksissä noudatettiin käsikirjojen ohjeita. Näiden standardoitujen tutkimusmenetelmien muuttujina käytettiin testien indeksi-arvoja ja standardipisteitä. WAIS-IV:n indeksi-arvojen vaihteluväli on 40–160 ja WAIS-IV:n ja WMS:III:n standardipisteiden vaihteluväli on 1–19. Muut kognitiivisten toimintojen arviointiin käytetyt menetelmät, eli sanafluenssit- ja ROCFT -testi, pisteytettiin yleisesti käytössä olevien pisteytysohjeiden mukaisesti. Muuttujina näistä menetelmistä käytettiin z-arvoja, joilla ikä ja koulutus oli kontrolloitu. Z-arvon odotusarvo on 0 ja keskihajonta 1, mikä tarkoittaa, että noin 68 % havainnoista asettuu välille -1–1.

Kognitiivisten toimintojen arvioinnin lisäksi tutkimuskerta sisälsi kliinisen haastattelun, joka toteutettiin tätä tutkimusta varten laaditulla kyselylomakkeella (liite 1). Masennusoireita arvioitiin Beck Depression Inventory II -seulontatestillä (BDI-II; Beck, Steer & Brown, 2004) ja ahdistuneisuusoireita Beck Anxiety Inventory -seulontatestillä (BAI; Beck, Epstein, Brown & Steer, 1988). BDI-II-lomakkeen pisteytyksessä noudatettiin käsikirjan ohjeita ja BAI-lomakkeen pisteytyksessä yleisiä pisteytysohjeita.

Taulukko 1. Kognitiivisten toimintojen arviointiin käytetyt neuropsykologiset menetelmät.

Indeksit ja testit	Kognitiivinen toiminto
1) Kielelliset päättelytoiminnot	
<i>Kielellisen ymmärtämisen indeksi</i>	Kielelliset päättelytoiminnot
<i>Sanavarasto</i>	Sanatietous, kielellinen käsitteenmuodostus
<i>Samankaltaisuudet</i>	Kielellinen päättelykyky, käsitteenmuodostus
<i>Yleistietous</i>	Kyky hankkia, säilyttää ja hakea pitkäkestoisesta muistista yleistä kulttuurisidonnaista asiantietoutta
<i>Sanafluenssit</i>	Kielellinen tuottaminen, sanasujuvuus
2) Visuospatiaaliset päättelytoiminnot	
<i>Visuaalisen päättelyn indeksi</i>	Visuaaliset päättelytoiminnot
<i>Kuutiotehtävät</i>	Visuospatiaalinen päättelykyky, kyky analysoida ja tehdä synteesejä abstrakteista visuaalisista ärsykkeistä
<i>Matriisipäättely</i>	Visuaalinen päättelykyky, spatiaalinen havaitseminen, osa-kokonaissuhteiden hallinta, luokittelukyky
<i>Visuaalinen palapeli</i>	Visuospatiaalinen päättelykyky, kyky analysoida ja syntetisoida abstrakteja visuaalisia ärsykkeitä
3) Muistitoiminnot	
<i>Työmuisti-indeksi</i>	Työmuisti
<i>Numerosarjat</i>	Auditiivinen työmuisti
<i>Laskutehtävät</i>	Auditiivinen työmuisti
<i>Visuaaliset sarjat</i>	Visuospatiaalinen työmuisti
<i>Looginen muisti I ja II</i>	Lyhyt- ja pitkäkestoinen kielellinen muisti
<i>Rey-Osterrieth Complex Figure -testi</i>	Lyhyt- ja pitkäkestoinen visuospatiaalinen muisti
4) Kognitiivinen prosessointinopeus	
<i>Prosessointinopeusindeksi</i>	Prosessointinopeus, tarkkaavuus
<i>Merkintunnistus</i>	Prosessointinopeus, tarkkaavuus
<i>Merkkikoe</i>	Prosessointinopeus, tarkkaavuus

2.2.1. Kielellisten päättelytoimintojen arviointiin käytetyt menetelmät

Kielellisiä päättelytoimintoja arvioitiin WAIS-IV:n kielellisen ymmärtämisen indeksillä ja sen osatesteillä sekä sanafluenssit-tehtävällä. *Kielellisen ymmärtämisen indeksi* sisältää osatestit samankaltaisuudet, sanavarasto ja yleistietous (Wechsler, 2012). Indeksi mittaa kielellistä käsitteenmuodostamista ja päättelyä sekä yksilön ympäristöstään omaksumaa tietämystä.

Samankaltaisuudet-osatesti mittaa kielellistä päättelykykyä ja käsitteenmuodostusta (Wechsler, 2012). Lisäksi tehtävä vaatii kiteytynyttä älykkyyttä, abstraktia päättelyä, assosiativista ja käsitteellistä ajattelua, oleellisten ja epäoleellisten asioiden erottamista toisistaan sekä kykyä kielelliseen ilmaisuun. Tässä tutkittavan tehtävänä on kertoa, mitä yhteistä kahdella tutkijan esittämällä tuttuja esineitä tai käsitteitä kuvaavilla sanoilla on. Tehtävä sisältää yhteensä 18 osiota, joihin annettujen vastausten osuvuus arvioidaan pistein 0–2. Mikäli tutkittava antaa nollan pisteen vastauksen kolme kertaa peräkkäin, tehtävä lopetetaan.

Sanavarasto-osatesti mittaa kielellistä käsitteenmuodostusta ja sanatietoutta, mutta tehtävän tekemiseen vaikuttavat myös kiteytynyt älykkyys, oppimiskyky ja pitkäkestoisen muistin toiminta (Wechsler, 2012). Tässä tutkittavan tehtävänä on määritellä tutkijan esittämä sana. Osatesti sisältää yhteensä 30 osiota, joihin annetut vastaukset pisteytetään 0–2 pisteen arvoiksi. Jos tutkittava antaa nollan pisteen vastauksen kolme kertaa peräkkäin, tehtävä lopetetaan.

Yleistietous-osatesti mittaa kykyä hankkia, säilyttää ja hakea pitkäkestoisesta muistista yleistä kulttuurisidonnaista asiantietoutta (Wechsler, 2012). Tehtävässä suoriutumiseen vaikuttaa myös kiteytynyt älykkyys. Tässä osatestissä tutkija esittää tutkittavalle yleistä tietämystä koskevia kysymyksiä, joita on yhteensä 26. Tutkittavan vastaukset pisteytetään oikeiksi (1 piste) tai vääriksi (0 pistettä). Mikäli tutkittava vastaa kolme peräkkäistä kertaa väärin, tehtävä lopetetaan.

Sanafluenssit-tehtävä mittaa fonologista ja semanttista sanasujuvuutta (Lezak ym., 2012). Tehtävä sisältää kaksi osiota. Fonologisessa osassa tutkittavan tulee luetella minuutin ajan mahdollisimman monta annetulla alkukirjaimella (P, A ja S) alkavaa sanaa, jotka eivät saa olla erisnimiä eivätkä numeraaleja. Semanttisessa osassa tutkittavan tehtävänä on luetella minuutin ajan tiettyyn luokkaan (eläimet) kuuluvaa sanaa. Jokainen hyväksytty sana on yhden pisteen arvoinen.

2.2.2. Visuospatiaalisten päättelytoimintojen arviointiin käytetyt menetelmät

Visuospatiaalisia päättelytoimintoja arvioitiin WAIS-IV:n visuaalisen päättelyn indeksillä ja sen osatesteillä. *Visuaalisen päättelyn indeksi* sisältää kuutiotehtävät-, matriisipäättely- ja visuaalinen palapeli -osatestit (Wechsler, 2012). Indeksillä arvioidaan havaintoon perustuvaa ja oivaltavaa päättelyä sekä spatiaalista tiedonkäsittelyä.

Kuutiotehtävät-osatesti mittaa kykyä analysoida ja yhdistellä visuospatiaalista informaatiota, mutta tehtävä vaatii myös muun muassa ei-kielellisten käsitteiden muodostamista ja päättelyä, visuaalista ja oivaltavaa älykkyyttä sekä visuaalista havaitsemista (Wechsler, 2012). Tässä osatestissä tutkittavan tulee rakentaa kuutioista, joissa on punaisia, valkoisia ja kaksivärisiä sivuja, mallin mukainen kuvio. Tehtävässä on aikaraja. Tehtävä sisältää yhteensä 14 osiota, jotka pisteutetään sen perusteella, rakentaako tutkittava kuvion oikein ja kuinka kauan aikaa rakentamiseen kuluu. Osiosta saa nolla pistettä, jos ylittää käytettävissä olevan ajan tai rakentaa kuvion väärin. Tehtävä lopetetaan kahden peräkkäisen nollan pisteen jälkeen.

Matriisipäättely mittaa visuaalista päättelykykyä, ja tehtävässä suoriutuminen edellyttää visuaalista ja oivaltavaa älykkyyttä, spatiaalista kykyä, luokittelukykyä sekä osa-kokonaissuhteiden hallintaa (Wechsler, 2012). Tässä osatestissä tutkittavan tehtävänä on täydentää kuvasarja valitsemalla sopiva kuva viiden vaihtoehdon joukosta. Tehtävä sisältää 26 osiota, joista jokainen pisteutetään oikeaksi (1 piste) tai vääräksi (0 pistettä). Mikäli tutkittava vastaa väärin kolme kertaa peräkkäin, tehtävä lopetetaan.

Visuaalinen palapeli mittaa visuospatiaalista päättelykykyä ja kykyä mentaaliseen rotaatioon (Wechsler, 2012). Tehtävä edellyttää spatiaalisen informaation visualisointia ja käsittelyä, kykyä kuvitella osien keskinäisiä suhteita, visuaalista ja oivaltavaa älykkyyttä sekä visuaalista havaitsemista. Tässä tutkittavan tehtävänä on muodostaa mallin mukainen palapeli kolmea palaa käyttämällä. Tehtävässä on aikaraja. Visuaalinen palapeli sisältää 26 osiota, joista jokainen pisteutetään oikeaksi (1 piste) tai vääräksi (0 pistettä). Tehtävä lopetetaan, jos tutkittava vastaa väärin kolme peräkkäistä kertaa.

2.2.3. Muistitoimintojen arviointiin käytetyt menetelmät

Työmuistitoimintoja arvioitiin WAIS-IV:n työmuisti-indeksillä ja sen osatesteillä sekä WMS-III:n visuaaliset sarjat -tehtävällä. Lyhyt- ja pitkäkestoista muistia arvioitiin WMS-III:n loogisen muistin

tehtävillä ja ROCFT-kuviolla. *Työmuisti-indeksi* sisältää numerosarjat ja laskutehtävät, jotka mittaavat auditiivista työmuistiprosessointia (Wechsler, 2012).

Numerosarjat-osatesti sisältää kolme osaa: numerosarjat eteenpäin, taaksepäin ja järjestyksessä (Wechsler, 2012). Näistä kolmesta osasta muodostuu yksi standardipistearvo. Numerosarjat eteenpäin -osa mittaa lyhytkestoista muistia, ja siinä tutkittavan tulee toistaa tutkijan luettelemat numerot samassa järjestyksessä. Numerosarjat taaksepäin ja järjestyksessä -osat mittaavat kykyä muokata ja prosessoida informaatiota mielessä, sillä ne edellyttävät vastaanotetun tiedon muuntamista ennen vastauksen antamista. Numerosarjat taaksepäin -osassa tutkittavan tulee toistaa tutkijan luettelemat numerot päinvastaisessa järjestyksessä, ja numerosarjat järjestyksessä -osiossa tutkittavan tulee luetella numerot suuruusjärjestyksessä pienimmästä suurimpaan. Kaikissa numerosarjat-osissa on kahdeksan osiota, ja jokaisessa osiossa on kaksi yhtä pitkää tehtävää. Jokainen tehtävä pisteytetään oikeaksi (täysin oikea vastaus = 1 piste) tai vääräksi (yksikin virhe = 0 pistettä). Numerosarjan pituus kasvaa yhdellä numerolla aina jokaisen osion eli kahden yhtä pitkän tehtävän jälkeen. Osa lopetetaan, mikäli tutkittava toistaa kaksi yhtä pitkää peräkkäistä numerosarjaa väärin.

Laskutehtävät-osatesti mittaa tiedon hetkellistä ylläpitoa ja muokkaamista mielessä (Wechsler, 2012). Tutkittavan tehtävänä on ratkaista päässälaskuna tutkijan ääneen esittämä laskutehtävä. Tehtävässä on 22 aikarajallista osiota, joista jokainen pisteytetään oikeaksi (1 piste) tai vääräksi (0 pistettä). Tehtävä lopetetaan kolmen peräkkäisen väärän vastauksen jälkeen.

Visuaaliset sarjat -osatesti mittaa visuospatiaalista työmuistia, ja siinä tutkittavan tehtävänä on koskettaa tutkijan esittämän mallin mukaisesti laudalla olevia kuutioita (Wechsler, 2007). Osatesti koostuu kahdesta osasta: visuaaliset sarjat eteenpäin ja visuaaliset sarjat taaksepäin. Näistä muodostuu yksi standardipistearvo. Eteenpäin-osa mittaa lyhytkestoista visuospatiaalista muistia, ja siinä tutkittava toistaa visuaalisen sarjan samassa järjestyksessä kuin tutkija. Taaksepäin-osa mittaa kykyä tiedon muokkaamiseen ja prosessointiin mielessä, ja siinä tutkittavan tehtävänä on toistaa sarja päinvastaisessa järjestyksessä kuin tutkija. Kumpikin osa sisältää kahdeksan osiota, ja jokainen osio sisältää kaksi yhtä pitkää visuaalista sarjaa. Visuaalisen sarjan pituus kasvaa yhdellä aina jokaisen osion jälkeen. Jokainen tutkittavan tuottama visuaalinen sarja pisteytetään oikeaksi (1 piste) tai vääräksi (0 pistettä). Osat lopetetaan, mikäli tutkittava toistaa väärin kaksi peräkkäistä yhtä monta kosketusta sisältävää sarjaa.

Looginen muisti I -osatesti mittaa lyhytkestoista kielellistä muistia ja kuullun aineksen mieleenpainamista (Wechsler, 2007). Tutkija lukee kaksi kertomusta, toisen yhden kerran ja toisen kaksi kertaa. Tutkittavan tehtävänä on toistaa nämä kertomukset aina välittömästi kuulemansa jälkeen

mahdollisimman tarkasti. *Looginen muisti II* -osatesti mittaa pitkäkestoista kielellistä muistia ja aiemmin mieleenpainetun aineksen muistista hakua (Wechsler, 2007). Tässä osatestissä tutkittavan tulee toistaa aiemmin Looginen muisti I -osassa kuulemansa kertomukset viiveen (n. 30 min) jälkeen.

ROCFT-testin välittömällä mieleenpalautuksella arvioidaan lyhykestoista visuospatiaalista muistia ja *ROCFT-testin viivästetyllä* mieleenpalautuksella arvioidaan pitkäkestoista visuospatiaalista muistia (Lezak ym., 2012). Tutkittavan tehtävänä on piirtää mallin mukainen kuvio mahdollisimman tarkasti ja nopeasti A4-kokoiselle tyhjälle paperille. Aluksi tutkittavan tulee kopioida kuva mallista. Välittömästi kopioinnin jälkeen mallikuvio poistetaan näkyvistä, ja tutkittavan tulee piirtää kuvio uudelleen muistinvaraisesti (välitön mieleenpalautus). Tästä noin 40 minuutin kuluttua tutkittavan tulee piirtää kuvio paperille vielä toisen kerran muistinvaraisesti (viivästetty mieleenpalautus).

2.2.4. Kognitiivisen prosessointinopeuden arviointiin käytetyt menetelmät

Kognitiivista prosessointinopeutta arvioitiin WAIS-IV:n prosessointinopeusindeksillä ja sen osatesteillä. *Prosessointinopeusindeksi* sisältää merkintunnistuksen ja merkkikokeen, jotka mittaavat tarkkaavuutta ja kognitiivista prosessointinopeutta (Wechsler, 2012). Näissä osatesteissä tutkittavan tehtävänä on kahden minuutin ajan suorittaa annettua tehtävää mahdollisimman nopeasti ja tarkasti. *Merkintunnistuksessa* tutkittavan tehtävänä on tunnistaa, onko jompikumpi kahdesta mallikuvioista samalla rivillä olevien kuvioiden joukossa. *Merkkikokeessa* tutkittavan tehtävänä on kopioida numeroa vastaava merkki mahdollisimman nopeasti.

2.2.5. Taustamuuttujat ja itsearviointiin perustuvat arviointimenetelmät

Kliininen haastattelu toteutettiin tätä tutkimusta varten laaditulla lomakkeella, jolla kartoitettiin taustatietoja (liite 1). Lomakkeen avulla selvitettiin kaikkien tutkimukseen osallistuneiden perustiedot, kuten ikä, koulutusvuosien määrä ja työtilanne. Lisäksi potilailta selvitettiin tietoja sairaudesta. Potilaat täyttivät myös sairauteen liittyviä oireita kartoittavan kyselyn, jossa tuli arvioida oireiden voimakkuutta 5-portaisella likert-asteikolla (0–4; 0 = ei lainkaan, 4 = erittäin paljon). Vastaukset jaettiin kahteen luokkaan, jossa yhden luokan muodostivat nollan pisteen vastaukset (ei lainkaan oireita) ja toisen luokan 1–4 pisteen vastaukset (vähän oireita–erittäin paljon oireita).

Sekä potilaat että verrokkit täyttivät masennus- ja ahdistuneisuusoireiden seulontaan tarkoitetut kyselyt. BDI-II-kyselyllä (Beck ym., 2004) arvioitiin tutkittavien masennusoireita (pisteitys 0–63, 0–13 = ei oireilua, 14–19 = lievää oireilua, 20–28 = keskivaikeaa oireilua, 29–63 = vakavaa oireilua). BAI-kyselyllä (Beck ym., 1988) tarkasteltiin tutkittavien ahdistuneisuusoireiden määrää (pisteitys 0–63, 0–7 = ei ahdistuneisuutta tai vähäistä oireilua, 8–15 = lievää oireilua, 16–25 = keskivaikeaa oireilua, 26–63 = vakavaa oireilua).

2.3. Aineiston analysointi

Aineiston tilastolliset analyysit tehtiin IBM SPSS Statistics -ohjelman versiolla 21. Aineiston pienen koon ja havaintojen jakaumien vinouden vuoksi aineisto analysoitiin epäparametrisillä menetelmillä. Kriittisenä merkitsevyytensä tässä tutkimuksessa oli $p < .05$, mutta myös $p < .10$ suuriset tulokset raportoitiin suuntaa antavina.

VS-potilaista ja terveistä verrokeista muodostettiin vertaistettuja pareja (*engl. matched-pairs*) iän ja koulutuksen perusteella. Potilaiden suoriutumista verrattiin verrokkiparien suoriutumiseen, ja näin kontrolloitiin keskeisimpien taustatekijöiden vaikutus tuloksiin.

Aluksi selvitettiin, onko potilaiden kognitiivinen profiili tasainen vai havaitaanko eroja eri kognitiivisten toimintojen välillä. Tämä tehtiin erotusmuuttujalla, joka muodostettiin vähentämällä potilaan tuloksesta verrokkiparin tulos. Erotusmuuttuja sai arvon nolla silloin, kun potilaiden ja verrokkien suoriutumisessa ei ollut eroja. Kun erotusmuuttuja oli negatiivinen, potilaiden suoriutuminen oli heikompaa kuin verrokkien. Erotusmuuttujan ollessa positiivinen, potilaat suoriutuivat verrokkeja paremmin. Erotusmuuttujaa käyttämällä kontrolloitiin iän ja koulutuksen vaikutus tuloksiin. Kognitiivista profiilia arvioitiin WAIS-IV:sta saatavan profiilin avulla, ja erotusmuuttuja laskettiin kielellisen ymmärtämisen, visuaalisen päättelyn, työmuistin ja prosessointinopeuden indeksiarvoille. Tilastoanalyysissä käytettiin Friedmanin riippuvien otosten testiä (F_R).

Potilasryhmän ja terveiden verrokkien ryhmän erojen tutkimiseen käytettiin Wilcoxonin testin (Z) vertaistettujen parien analyysiä (*engl. matched-pairs analysis*). WAIS-IV:n osalta eroja kahden ryhmän välillä tarkasteltiin aluksi indeksiarvojen tasolla. Mikäli indeksiarvot erosivat ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevästi, tutkittiin eroja tarkemmin osatestien tasolla. Muiden testien kohdalla tarkasteltiin suoraan potilasryhmän ja verrokkien ryhmän eroja.

Kasvaimen lateraalisuuden yhteyttä kognitiivisiin toimintoihin tutkittiin vertaamalla oikean puolen VS-potilaita verrokkipareihinsa. Vastaava tarkastelu tehtiin vasemman puolen VS-potilaille ja heidän verrokkipareillensa. Tilastolliset vertailut tehtiin Wilcoxonin testin (Z) vertaistettujen parien analyysillä. Kasvaimen lateraalisuuden yhteyttä kognitiivisiin toimintoihin ei voitu tarkastella vertaamalla kolmea ryhmää, eli oikean ja vasemman puolen VS-potilaita ja terveitä verrokkeja, sillä kaksi potilasryhmää olivat riippumattomia otoksia ja terveiden verrokkien ryhmä riippuva otos. Tästä syystä lateraalisuuden yhteyttä kognitiivisiin toimintoihin tarkasteltiin käyttämällä erotusmuuttujaa, joka muodostettiin vähentämällä potilaan tuloksesta oman verrokkiparin tulos. Erotusmuuttujalla voitiin tutkia oikean ja vasemman puolen VS-potilasryhmien välisiä eroja kognitiivisissa toiminnoissa, kun iän ja koulutustason vaikutus tuloksiin oli kontrolloitu. Oikean ja vasemman puolen VS-potilaiden eroja erotusmuuttujassa vertailtiin Mann-Whitneyn U -testillä (U).

Iän ja koulutusvuosien eroja ryhmien välillä ei tarkasteltu tilastollisesti, sillä potilaat ja verrokkit olivat näiltä taustatekijöiltä vertaistetut. Potilasryhmän ja terveiden verrokkien ryhmän eroa työtilanteessa (dikotominen muuttuja) tarkasteltiin riippuvien otosten McNemarin testillä. Eroja ahdistuneisuus- ja masennusoireissa potilasryhmän ja verrokkien ryhmän välillä tutkittiin Wilcoxonin testin (Z) vertaistettujen parien analyysillä. Kahden potilasryhmän, eli oikean ja vasemman puolen VS-potilaiden, välisiä eroja kategorisissa taustamuuttujissa tarkasteltiin Fischerin eksaktilla testillä, koska χ^2 -riippumattomuustestin käyttöedellytykset eivät täyttyneet. Muiden muuttujien tarkasteluissa käytettiin Mann-Whitneyn U -testiä (U). Potilaiden masennus- ja ahdistuneisuusoireiden yhteyttä kognitiivisiin toimintoihin tutkittiin Spearmanin järjestyskorrelaatiolla (r_s), ja muuttujina käytettiin WAIS-IV:n indekseistä laskettuja erotusmuuttujia.

Puuttuvia havaintoja ei tässä tutkimuksessa korvattu, vaan ne jätettiin aineistoon sellaisenaan. Tutkimustilanteesta johtuvista syistä yhdeltä potilaalta puuttuivat arvot looginen muisti I- ja II -tehtävistä, ja yhdeltä verrokkilta sanafluenssit- ja ROCFT -tehtävistä sekä BAI-kyselystä.

3. TULOKSET

3.1. Taustamuuttujat

VS-potilasryhmän ja terveiden verrokkien ryhmän keskeisimmät taustamuuttujat on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. VS-potilasryhmän (n = 17) ja terveiden verrokkien ryhmän (n = 17) taustamuuttujien tunnusluvut.

Taustamuuttuja	VS-Potilaat	Verrokkit
Ikä: Md (vaihteluväli)	54 (31–61)	54 (31–65)
Sukupuoli: Mies/Nainen	4/13	4/13
Koulutus vuosina: Md (vaihteluväli)	15 (12–17)	15 (9–17)
Työelämässä olevien määrä: lukumäärä (%)	9 (53 %)	16 (94 %)
BDI-II: Md (vaihteluväli)	9 (1–26)	2 (0–22)
BAI: Md (vaihteluväli)	5 (0–23)	1.5 (0–17) ¹

Md = mediaani, BDI-II = Beck Depression Inventory II, BAI = Beck Anxiety Inventory, VS = vestibulaarischwannooma.

¹ = puuttuva arvo yhdellä.

Ikä ja koulutusvuosien eroja ryhmien välillä ei tarkasteltu tilastollisesti, sillä potilaat ja verrokkit olivat näiltä taustatekijöiltä vertaistetut. Potilaiden ja verrokkien ryhmät olivat sukupuolijakaumiltaan samanlaiset. Työtilanteen osalta ryhmät erosivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan ($p = .016$) siten, että terveiden verrokkien ryhmässä kokopäiväisesti työelämässä olevia oli enemmän. Masennusoireiden määrä BDI-II-lomakkeella arvioituna erosi näiden kahden ryhmän välillä siten, että potilasryhmässä masennusoireilua oli enemmän ($Z = -2.346$, $p = .019$). Sen sijaan ahdistuneisuusoireissa BAI-lomakkeella tarkasteltuna ei havaittu eroja potilasryhmän ja terveiden verrokkien ryhmän välillä ($Z = -1.353$, $p = .176$).

Taulukossa 3 on esitetty masennus- ja ahdistuneisuusoireilun vaikeusaste. Kummassakaan ryhmässä suurimmalla osalla ei ollut masennus- tai ahdistuneisuusoireilua. Masennusoireilua oli potilaista kolmella ja verrokeista kahdella, ja se oli asteeltaan lievää tai keskivaikeaa. Ahdistuneisuusoireilua oli potilaista kuudella ja verrokeista kahdella, ja se oli asteeltaan lievää tai keskivaikeaa. Vakavaa masennus- tai ahdistuneisuusoireilua ei ollut kummassakaan ryhmässä.

Taulukko 3. VS-potilaiden ja terveiden verrokkien masennusoireilun vaikeusaste BDI-II-lomakkeella arvioituna ja ahdistuneisuusoireilun vaikeusaste BAI-lomakkeella arvioituna.

Oireilu	Vaikeusaste		
	Ei (0–13)	Lievä (14–19)	Keskivaikea (20–28)
Masennus: BDI-II			
VS-potilaat	14 (82 %)	2 (12 %)	1 (6 %)
Verrokkit	15 (88 %)	1 (6 %)	1 (6 %)
Ahdistuneisuus: BAI	Ei (0–7)	Lievä (8–15)	Keskivaikea (16–25)
VS-potilaat	11 (65 %)	3 (18 %)	3 (18 %)
Verrokkit ¹	14 (82 %)	1 (6 %)	1 (6 %)

BDI-II = Beck Depression Inventory II, BAI = Beck Anxiety Inventory, VS = Vestibulaarischwannooma. ¹ = puuttuvia arvoja yhdeltä terveeltä verrokkilta.

Yhdeltä potilaista VS-kasvain oli leikattu kolme kertaa, yhdeltä kaksi kertaa ja muilta kerran. Kukaan potilaista ei ollut saanut sädehoitoa. Potilasryhmästä kahdeksalla (47 %) VS-kasvain sijaitti oikealla ja yhdeksällä (53 %) vasemmalla puolella. Kahden potilasryhmän taustamuuttujat ja niiden tilastolliset vertailut on esitetty taulukossa 4. Potilasryhmien välillä ei ollut eroja taustamuuttujissa. Leikkaustapa ei ollut tutkimushetkellä tiedossa kahdeksalla potilaalla, joten ryhmien välisiä eroja siinä ei tarkasteltu.

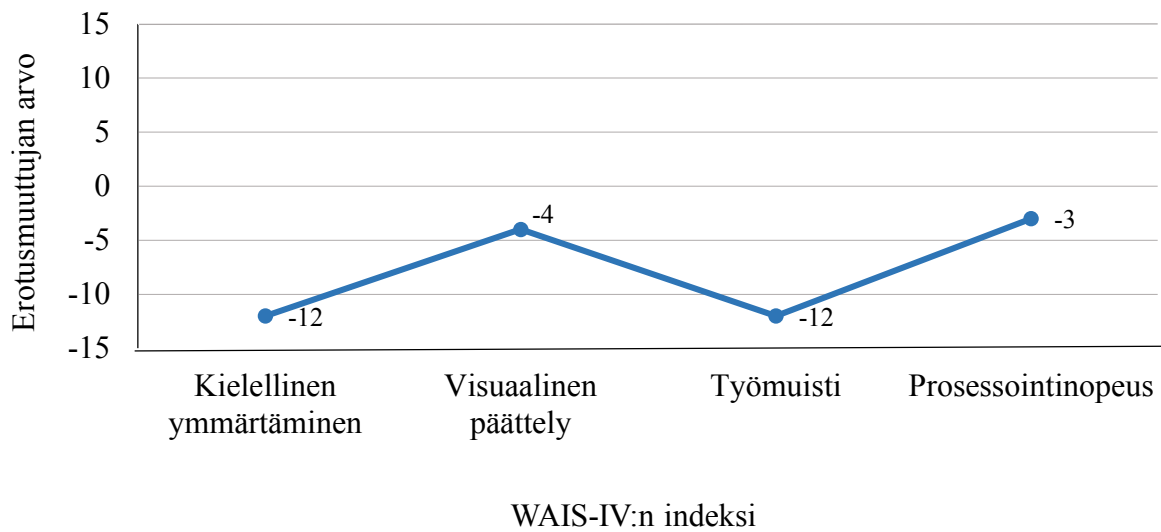
Taulukko 4. Oikeanpuoleiseen (O) ja vasemmanpuoleiseen (V) VS:aan sairastuneiden potilaiden taustamuuttujat ja niiden tilastolliset vertailut. Kaksi potilasryhmää eivät eronneet toisistaan taustamuuttujissa. Sukupuolen ja työelämässä olevien määrän vertailuissa käytettiin Fischerin eksaktia testiä, jolla ei ole testisuureta.

Taustamuuttuja	O (n = 8)	V (n = 9)	<i>U</i>	<i>p</i> -arvo
Ikä: Md (vaihteluväli)	52.5 (34–60)	57 (31–61)	23.500	.236
Sukupuoli: Mies/Nainen	2/6	2/7	-	1.000
Koulutusvuodet: Md (vaihteluväli)	15 (12–17)	15 (12–17)	26.000	.370
Työelämässä: lukumäärä (%)	5 (63 %)	4 (44 %)	-	.637
BDI-II: Md (vaihteluväli)	7 (2–14)	10 (1–26)	25.500	.311
BAI: Md (vaihteluväli)	4 (1–17)	6 (0–23)	35.000	.923
Vuodet diagnoosista: Md (vaihteluväli)	5 (3–7)	5 (3–14)	30.000	.878
Vuodet leikkauksesta: Md (vaihteluväli)	4 (0–6)	3.5 (1–6)	31.000	.959
VS:n koko (mm): Md (vaihteluväli)	30 (15–35)	30 (19–50) ¹	22.500	.328

Md = mediaani, BDI-II = Beck Depression Inventory II, BAI = Beck Anxiety Inventory, VS = vestibulaarischwannooma. ¹ = puuttuva arvo yhdellä.

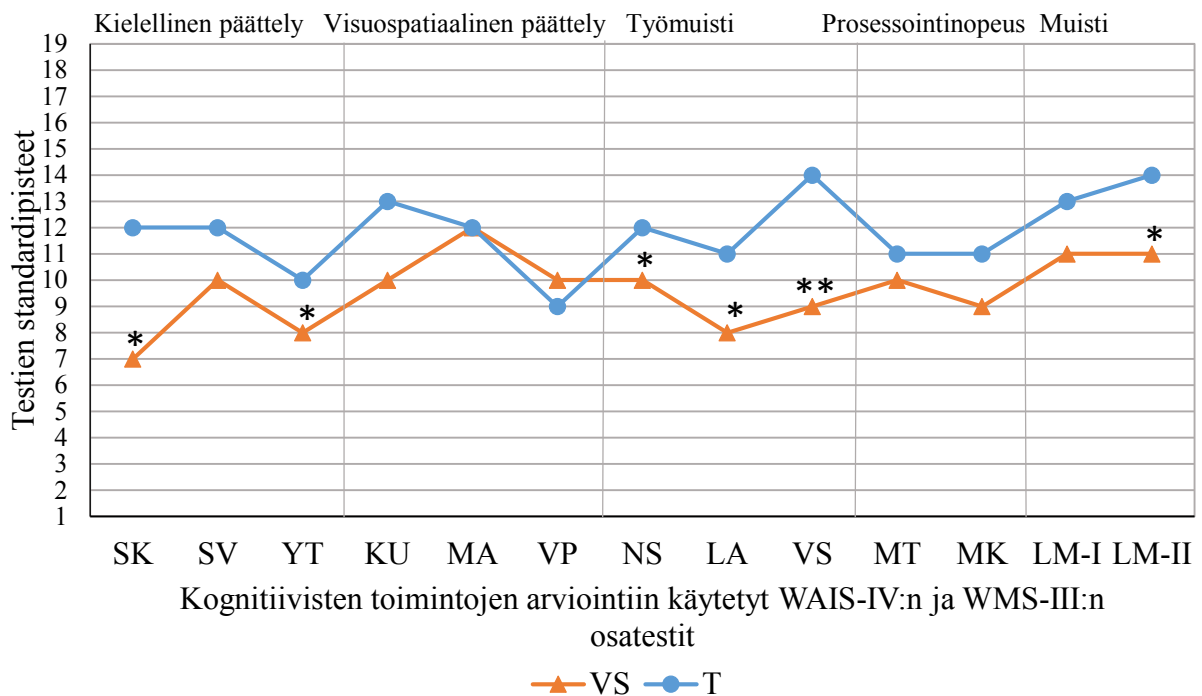
3.2. VS-potilaiden ja terveiden verrokkien erot kognitiivisissa toiminnoissa

Aluksi tarkasteltiin, onko potilasryhmän kognitiivisessa suoritustasossa eroja eri kognitiivisten toimintojen välillä. WAIS-IV:n kielellisen päättelyn, visuaalisen päättelyn, työmuistin ja prosessointinopeuden indeksiarvoista muodostetuissa erotusmuuttujissa havaittiin eroja ($F_R(3) = 11.291$, $p = .01$). Potilaiden kognitiivinen suoritustaso ei siis ollut tasainen. Kuviossa 1 on havainnollistettu potilaiden kognitiivinen profiili erotusmuuttujalla tarkasteltuna. Kuvion perusteella potilaiden kielellisen ymmärtämisen ja työmuistin indeksit ovat heikompia kuin visuaalisen päättelyn ja prosessointinopeuden indeksit.



Kuvio 1. Potilaiden kognitiivinen profiili, kun muuttujana on käytetty potilas-verrokki-parin tuloksista saatua erotusmuuttujaa. Kuviossa on esitetty WAIS-IV:n indeksien erotusmuuttujien mediaanit.

Kuviossa 2 on esitetty potilasryhmän ja verrokkien ryhmän kognitiivisten toimintojen arviointiin käytettyjen WAIS-IV:n osatestien ja WMS-III:n osatestien mediaaneista muodostetut kognitiiviset profiilit. Kuviosta 2 käy ilmi, että potilaiden mediaanit olivat pääosin lähellä normeihin perustuvaa odotusarvoa, ja suoriutuminen oli normaalivaihtelun (8–12 standardipistettä) rajoissa. Samankaltaisuudet-osatestissä potilaiden suoriutuminen oli hieman keskitasoa heikompaa, ja yleistietous- ja laskutehtävät -osatesteissa heikkoa keskitasoa. Vaikka potilaiden suoriutuminen oli pääosin normaalivaihtelun rajoissa, potilaiden mediaanit olivat lähes jokaisessa osatestissä ainakin hieman terveitä verrokkeja heikompia. Joissakin osatesteissa erot potilaiden ja terveiden verrokkien välillä ylsivät tilastollisesti merkitseviksi. Näiden tilastollisten vertailujen tuloksia on käsitelty tarkemmin seuraavissa kappaleissa.



Kuvio 2. VS-potilaiden (VS) ja terveiden verrokkien (T) WAIS-IV:n 10 osatestin (samankaltaisuudet, sanavarasto, yleistietous, kuutiotehtävät, matriisipäätely, numerosarjat, laskutehtävät, merkintunnistus ja merkkikoe) ja WMS-III:n kolmen osatestin (looginen muisti I ja II sekä visuaaliset sarjat) mediaaneista muodostetut kognitiiviset profiilit. Jokaisen osatestin normeihin perustuva odotusarvo on 10. Kuviossa on esitetty kummankin ryhmän mediaanit ja niiden tilastollisesti merkitsevät erot eri osatehtävissä.

* $p \leq .05$, ** $p \leq .01$.

SK = Samankaltaisuudet, SV = Sanavarasto, KU = Kuutiotehtävät, MA = Matriisipäätely, VP = Visuaalinen palapeli, NS = Numerosarjat, LA = Laskutehtävät, VS = Visuaaliset sarjat

3.2.1. Päätelytoiminnot

Potilaiden ja verrokkien tunnusluvut sekä parivertailujen tilastollisten testien tulokset päätelytoimintojen arviointiin käytetyissä indeksiarvoissa ja testeissä on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. VS-potilaiden (VS) ja terveiden verrokkien (T) tunnusluvut sekä vertaistettujen parivertailujen tulokset kielellisten ja visuospatiaalisten päättelytoimintojen arviointiin käytetyissä indeksiarvoissa ja testeissä.

	Ryhmä	<i>n</i>	Md (vaihteluväli)	Wilcoxon	<i>p</i> -arvo
1) Kielellinen päättely					
Kielellisen ymmärtämisen indeksi	VS	17	100 (70–110)	2.718	.007**
	T	17	108 (86–130)		
Samankaltaisuudet	VS	17	7 (6–13)	2.360	.018*
	T	17	12 (9–16)		
Sanavarasto	VS	17	10 (4–13)	0.1788	.074
	T	17	12 (5–15)		
Yleistietous	VS	17	8 (3–13)	2.385	.017*
	T	17	10 (5–17)		
Sanafluenssit PAS, z-arvo	VS	16 ¹	-0.37 (-2.37–1.30)	-0.621	.535
	T	16 ¹	0.32 (-2.19–2.39)		
Sanafluenssit eläimet, z-arvo	VS	16 ¹	0.31 (-2.27–1.31)	-2.586	.010**
	T	16 ¹	0.98 (-0.15–2.98)		
2) Visuospatiaalinen päättely					
Visuaalisen päättelyn indeksi	VS	17	110 (75–128)	0.830	.406
	T	17	108 (86–130)		

Md = mediaani, VS = Vestibulaarischwannooma.

¹ = puuttuvia arvoja yhdeltä parilta (mukana vain ne potilas-verrokki-parit, joissa kummallakaan ei ollut puuttuvia arvoja).

* $p \leq .05$, ** $p \leq .01$.

Potilaat olivat terveitä verrokkeja heikompia kielellisissä päättelytoiminnoissa WAIS-IV:n kielellisen ymmärtämisen indeksillä arvioituna ($p = .007$). Kun tarkasteltiin kielellisen ymmärtämisen indeksin osatestejä, potilaat olivat verrokkeja heikompia samankaltaisuuksissa ($p = .018$) ja yleistietoudessa ($p = .017$). Lisäksi viitteellinen tulos saatiin potilaiden verrokkeja heikommasta suoriutumisesta sanavarasto-tehtävässä ($p = .074$). Potilaat olivat myös semanttista sanasujuvuutta mittaavassa sanafluenssit-tehtävän eläimet-osassa verrokkeja heikompia ($p = .010$). Sen sijaan sanafluenssit-tehtävän fonologisessa PAS-osassa ryhmät eivät eronneet toisistaan. Visuaalisen päättelyn indeksissä

ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja potilaiden ja verrokkien välillä, joten ryhmien välisiä eroja sen osatesteissä ei tarkasteltu.

3.2.2. Muistitoiminnot

Potilaiden ja verrokkien tunnusluvut sekä parivertailujen tilastollisten testien tulokset muistitoimintojen arviointiin käytetyissä testeissä ja indeksi-arvossa on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. VS-potilaiden (VS) ja terveiden verrokkien (T) tunnusluvut sekä vertaistettujen parivertailujen tulokset lyhyt- ja pitkäkestoisen muistin arviointiin käytetyissä testeissä sekä työmuistin arviointiin käytetyissä indeksi-arvossa ja testeissä.

	Ryhmä	<i>n</i>	Md (vaihteluväli)	Wilcoxon	<i>p</i> -arvo
1) Lyhyt- ja pitkäkestoinen muisti					
Looginen muisti I	VS	16 ¹	11 (5–18)	-1.913	.056
	T	16 ¹	13 (5–16)		
Looginen muisti II	VS	16 ¹	11 (4–17)	-2.278	.023*
	T	16 ¹	14 (4–17)		
ROCFT välitön, z-arvo	VS	16 ¹	-0.91 (-1.85–1.19)	-1.079	.281
	T	16 ¹	-0.40 (-1.99–1.77)		
ROCFT viivästetty, z-arvo	VS	16 ¹	-0.67 (-1.64–1.22)	-1.371	.171
	T	16 ¹	-0.22 (-2.40–1.30)		
2) Työmuisti					
Työmuisti-indeksi	VS	17	97 (62–123)	3.010	.003**
	T	17	106 (71–129)		
Laskutehtävät	VS	17	8 (3–13)	2.116	.034*
	T	17	11 (5–14)		
Numerosarjat	VS	17	10 (3–15)	2.588	.013*
	T	17	12 (4–18)		
Visuaaliset sarjat	VS	17	9 (5–15)	-2.880	.004**
	T	17	14 (7–16)		

Md = mediaani, ROCFT = Rey-Osterrieth Complex Figure -testi, VS = vestibulaarischwannooma.
¹ = puuttuvia arvoja yhdeltä parilta (mukana vain ne potilas-verrokki-parit, joissa kummallakaan ei ollut puuttuvia arvoja). **p* ≤ .05, ** *p* ≤ .01.

Potilaat olivat terveitä verrokkeja tilastollisesti merkitsevästi heikompia pitkäkestoisen kielellisen muistin arviointiin käytetyssä looginen muisti II -tehtävässä ($p = .023$) ja työmuisti-indeksissä ($p = .003$) sekä kaikissa työmuistin arviointiin käytetyissä tehtävissä: numerosarjoissa ($p = .034$), laskutehtävissä ($p = .013$) ja visuaalisissa sarjoissa ($p = .004$). Suuntaa antava tulos saatiin myös potilaiden heikommasta lyhytkestoisesta kielellisestä muistista, sillä ero potilaiden ja verrokkien välillä oli lähes merkitsevä ($p = .056$) looginen muisti I -tehtävässä.

3.2.3. Kognitiivinen prosessointinopeus

Potilaat ja verrokkit eivät eronneet toisistaan prosessointinopeusindeksissä ($Z = -1.269$, $p = .204$). Potilaiden prosessointinopeusindeksin mediaani oli 97 (vaihteluväli 72–117) ja terveiden verrokkien mediaani 106 (vaihteluväli 81–128).

3.3. VS:n lateraalisuuden yhteys kognitiivisiin toimintoihin

3.3.1. Oikeanpuoleiseen VS:aan sairastuneiden potilaiden ja terveiden verrokkien erot kognitiivisissa toiminnoissa

Oikeanpuoleiseen VS:aan sairastuneiden potilaiden ja terveiden verrokkien kognitiivisten toimintojen arviointiin käytettyjen testien tunnusluvut sekä parivertailujen tilastollisten testien tulokset on esitetty taulukossa 7.

Oikean puolen VS-potilasryhmän työmuisti-indeksi oli tilastollisesti merkitsevästi heikompi kuin verrokkien ($p = .012$). Kun tarkasteltiin yksittäisiä testejä, potilaat olivat verrokkeja merkitsevästi heikompia kaikissa työmuistin arviointiin käytetyissä tehtävissä: laskutehtävissä ($p = .018$), numerosarjoissa ($p = .039$) ja visuaalisissa sarjoissa ($p = .018$). Lisäksi oikean puolen VS-potilaat olivat verrokkeja heikompia lyhyt- ja pitkäkestoisen kielellisen muistin arviointiin käytetyissä testeissä (looginen muisti I, $p = .034$; looginen muisti II, $p = .026$). Muissa indeksiarvoissa ei havaittu eroja potilasryhmän ja terveiden verrokkien ryhmän välillä, joten niiden osalta yksittäisiä testejä ei tarkasteltu. Saatuja tuloksia voidaan kuitenkin pitää ainoastaan suuntaa antavina, sillä ryhmien koot olivat näissä vertailuissa pienet.

Taulukko 7. Oikeanpuoleiseen VS:aan sairastuneiden potilaiden (O) ja terveiden verrokkien (T) tunnusluvut sekä vertaistettujen parivertailujen tulokset kognitiivisten toimintojen arviointiin käytetyissä indeksiarvoissa ja testeissä.

Indeksi/testi	ryhmä	<i>n</i>	Md (vaihteluväli)	Wilcoxon	<i>p</i> -arvo
Kielellisen ymmärtämisen indeksi	O	8	100 (94–104)	-1.524	.128
	T	8	107 (94–130)		
Visuaalisen päättelyn indeksi	O	8	109 (90–124)	-.984	.325
	T	8	109 (94–122)		
Looginen muisti I	O	7 ¹	11 (5–13)	-2.124	.034*
	T	7 ¹	13 (12–16)		
Looginen muisti II	O	7 ¹	11 (4–14)	-2.226	.026*
	T	7 ¹	14 (11–16)		
ROCFT välitön, <i>z</i> -arvo	O	7 ¹	-0.56 (-1.58–1.19)	0.000	1.000
	T	7 ¹	-0.51 (-1.99–1.77)		
ROCFT viivästetty, <i>z</i> -arvo	O	7 ¹	-0.58 (-0.81–1.22)	-0.140	.889
	T	7 ¹	-0.21 (-2.40–1.30)		
Työmuisti-indeksi	O	8	101.5 (80–112)	-2.527	.012*
	T	8	116 (100–129)		
Laskutehtävät	O	8	8.5 (8–11)	-2.060	.039*
	T	8	11 (8–13)		
Numerosarjat	O	8	10.5 (5–14)	-2.375	.018*
	T	8	14.5 (11–18)		
Visuaaliset sarjat	O	8	9 (7–13)	-2.375	.018*
	T	8	13.5 (9–16)		
Prosessointinopeus-indeksi	O	8	100 (72–117)	-.631	.528
	T	8	107 (81–128)		

Md = mediaani, ROCFT = Rey-Osterrieth Complex Figure -testi, VS = vestibulaarischwannooma.

¹ = puuttuvia arvoja yhdeltä parilta (mukana vain ne potilas-verrokki-parit, joissa kummallakaan ei ollut puuttuvia arvoja).

* $p \leq .05$.

3.3.2. Vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneiden potilaiden ja terveiden verrokkien erot kognitiivisissa toiminnoissa

Vasemman puolen VS-potilasryhmän ja terveiden verrokkien ryhmän kognitiivisten toimintojen arviointiin käytettyjen testien tunnusluvut sekä parivertailujen tilastollisten testien tulokset on esitetty taulukossa 8.

Vasemman puolen VS-potilaat olivat terveisiin verrokkeihin nähden heikompia kielellisen ymmärtämisen indeksissä ($p = .044$) ja sen osatesteistä sanavarastossa ($p = .043$) ja yleistietoudessa ($p = .048$). Lisäksi potilaiden pitkäkestoinen visuospatiaalinen muisti ROCFT viivästetty -tehtävällä arvioituna oli terveitä verrokkeja heikempi ($p = .030$). Lyhytkestoista visuospatiaalista muistia mittaavassa ROCFT välitön -tehtävässä ($p = .063$) ja semanttista sanasujuvuutta mittaavassa sanafluenssit-tehtävän eläimet-osiossa ($p = .069$) potilaat olivat lähes merkitsevästi verrokkeja heikompia. Kielellisen ymmärtämisen indeksin lisäksi muissa indeksiarvoissa ei havaittu eroja kahden ryhmän välillä, joten näiden osalta yksittäisiä testejä ei tarkasteltu. Saatuja tuloksia vasemman puolen VS-potilaiden ja terveiden verrokkien eroista voidaan pitää kuitenkin ainoastaan suuntaa antavina, sillä ryhmien koot olivat näissä vertailuissa pienet.

Taulukko 8. Vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneiden potilaiden (V) ja terveiden verrokkien (T) tunnusluvut ja vertaistettujen parivertailujen tulokset kognitiivisten toimintojen arviointiin käytetyissä indeksiarvoissa ja testeissä.

Indeksi/testi	Ryhmä	<i>n</i>	Md (vaihteluväli)	Wilcoxon	<i>p</i> -arvo
Kielellisen ymmärtämisen indeksi	V	9	100 (70–110)	-2.016	.044*
	T	9	108 (86–122)		
Samankaltaisuudet	V	9	11 (6–12)	-1.378	.168
	T	9	12 (9–15)		
Sanavarasto	V	9	9 (4–12)	-2.019	.043*
	T	9	12 (7–15)		
Yleistietous	V	9	7 (3–13)	-1.975	.048*
	T	9	10 (5–15)		
Sanafluenssit PAS	V	9	0.40 (-1.96–1.30)	-.560	.575
	T	9	-0.25 (-2.19–1.28)		
Sanafluenssit Eläimet	V	9	0.28 (-2.27–1.31)	-1.820	.069
	T	9	0.63 (0.15–2.98)		
Visuaalisen päättelyn indeksi	V	9	110 (75–128)	-.297	.767
	T	9	108 (63–128)		
Looginen muisti I	V	9	10 (5–18)	-.493	.622
	T	9	13 (5–16)		
Looginen muisti II	V	9	11 (6–17)	-1.022	.307
	T	9	13 (4–17)		
ROCFT välitön, z-arvo	V	9	1.10 (-1.98–(-0.20))	-1.859	.063
	T	9	-0.26 (-1.38–1.22)		
ROCFT viivästetty, z-arvo	V	9	-1.05 (-2.09–(-0.20))	-2.173	.030*
	T	9	-0.05 (-1.35–1.14)		
Työmuisti-indeksi	V	9	88 (62–123)	-1.368	.171
	T	9	103 (71–117)		
Prosessointinopeus-indeksi	V	9	97 (75–117)	-.992	.321
	T	9	103 (83–114)		

ROCFT = Rey-Osterrieth Complex Figure –testi, VS = vestibulaarischwannooma.

* $p \leq .05$.

3.3.3. Oikeanpuoleiseen ja vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneiden potilaiden erot kognitiivisissa toiminnoissa

Kun oikean- ja vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneita potilaita verrattiin erotusmuuttujan avulla toisiinsa, ryhmien välillä ei ollut eroja kognitiivisten toimintojen arviointiin käytetyissä testeissä. Potilasryhmät eivät eronneet toisistaan kielellisen ymmärtämisen indeksiarvossa ($U = 29.000$, $p = .500$), visuaalisen päättelyn indeksiarvossa ($U = 31.000$, $p = .629$), työmuisti-indeksissä ($U = 20.000$, $p = .139$), prosessointinopeusindeksissä ($U = 34.500$, $p = .885$), visuaaliset sarjat -tehtävässä ($U = 24.500$, $p = .266$), looginen muisti I ja II -tehtävissä (looginen muisti I: $U = 18.000$, $p = .151$; looginen muisti II: $U = 20.500$, $p = .252$), ROCFT-testissä (välitön palautus: $U = 23.000$, $p = .345$; viivästetty palautus: $U = 20.000$, $p = .208$) eivätkä sanafluenssit-tehtävässä (fonologinen PAS-osio: $U = 22.000$, $p = .294$; semanttinen eläimet-osio: $U = 29.500$, $p = .793$). Puuttuvia havaintoja oli yhdellä oikeanpuoleisen VS:n potilaalla looginen muisti I ja looginen muisti II -osatehtävistä ($n = 7$) ja yhdellä vasemmanpuoleisen VS:n potilaalla ROCFT-tehtävästä ($n = 8$).

3.4. VS-potilaiden masennus- ja ahdistuneisuusoireiden yhteys kognitiivisiin toimintoihin

Taulukossa 9 on esitetty potilasryhmän masennus- ja ahdistuneisuusoireiden yhteys kognitiiviseen suoriutumiseen. Masennusoireita arvioitiin BDI-II-seulontatestillä ja ahdistuneisuusoireita BAI-seulontatestillä. Kognitiivista suoriutumista arvioitiin tässä WAIS-IV:n indeksiarvojen erotusmuuttujilla. Masennusoireet ja kognitiiviset toiminnot eivät olleet yhteydessä toisiinsa. Ahdistuneisuusoireet olivat yhteydessä kognitiiviseen prosessointinopeuteen, mutta eivät muihin kognitiivisiin toimintoihin.

Taulukko 9. VS-potilaiden BDI-II:n ja WAIS-IV:n indeksiarvojen erotusmuuttujien sekä BAI:n ja WAIS-IV:n indeksiarvojen erotusmuuttujien väliset korrelaatiot.

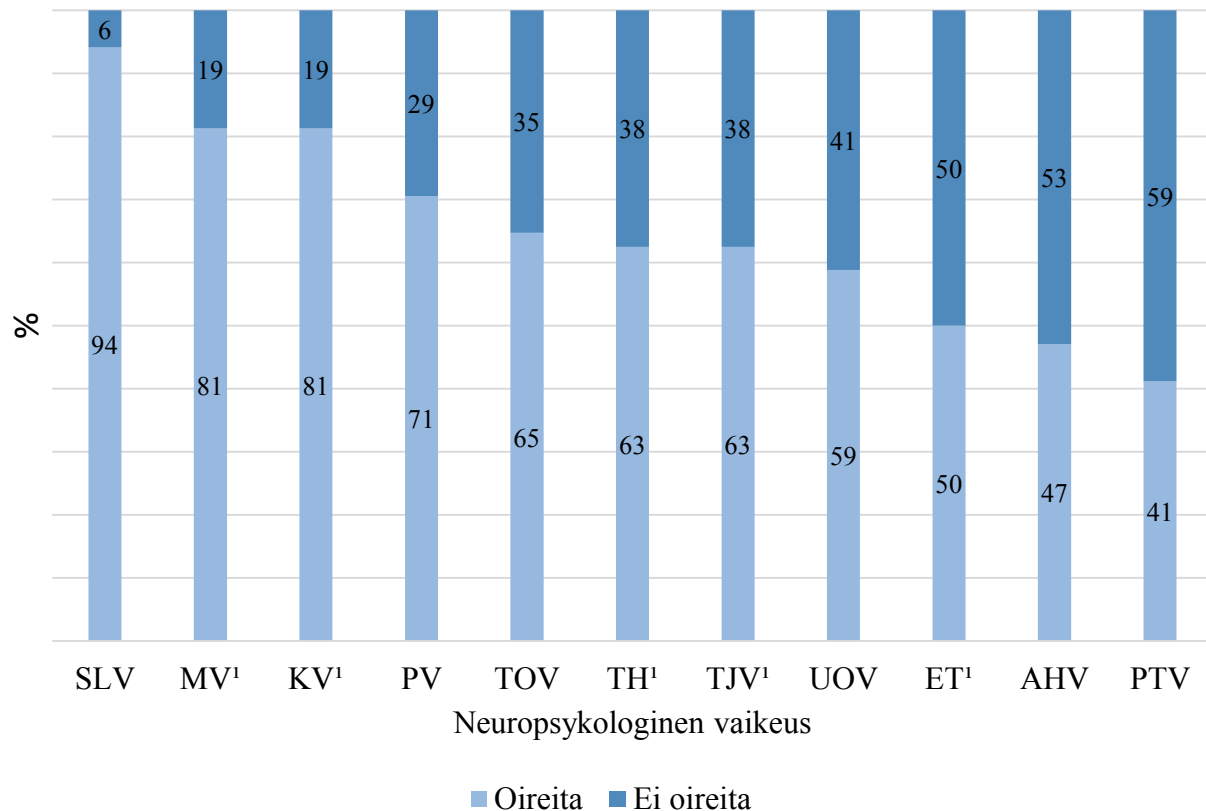
WAIS-IV:n indeksi	BDI-II		BAI	
	<i>r_s</i>	<i>p</i> -arvo	<i>r_s</i>	<i>p</i> -arvo
Kielellisen ymmärtämisen indeksi	-.068	.796	.137	.601
Visuaalisen päättelyn indeksi	.190	.464	.285	.267
Työmuisti-indeksi	.199	.445	.077	.768
Prosessointinopeusindeksi	-.318	.214	-.532	.028*

BDI-II = Beck Depression Inventory II; BAI = Beck Anxiety Inventory, VS = vestibulaarischwannooma, WAIS-IV = Wechsler Adult Intelligent Scale IV.

* $p \leq .05$.

3.5. VS-potilaiden raportoimat neuropsykologiset oireet

Kuviossa 3 on esitetty neuropsykologisista oireista (oireilua/ei ollenkaan oireilua) kärsivien prosentuaalinen osuus. Yhtä lukuun ottamatta jokainen potilas raportoi jonkinasteista sananlöytämisen vaikeutta. Yli kaksi kolmasosaa potilaista raportoi jonkinasteista muistivaikeutta, keskittymisvaikeutta ja päättelyn vaikeutta. Lisäksi yli puolet raportoi jonkinasteista vaikeutta toiminnan aloittamisessa tai loppuun saamisessa, taipumusta tavaroiden hukkaamiseen, työssä jaksamisen vaikeutta ja uuden oppimisen vaikeutta. Hieman alle puolet raportoi eksymistaipumusta, arjen asioista huolehtimisen vaikeutta ja puheen tuottamisen vaikeuksia.



Kuvio 3. VS-potilaiden itseraportoidut neuropsykologiset vaikeudet.

SLV = sanojen löytämisen vaikeus, MV = muistivaikeus, KV = keskittymisvaikeus, PV = päättelyn vaikeus, TOV = toiminnan aloittamisen tai loppuunsaamisen vaikeus, TH = tavaroiden hukkaaminen, TJV = työssä jaksamisen vaikeus, UOV = uuden oppimisen vaikeus, ET = Eksymistaipumus, AHV = arjen asioista huolehtimisen vaikeus, PTV = puheen tuottamisen vaikeus.

¹ = puuttuvia arvoja yhdellä potilaalla.

4. POHDINTA

Kyseessä on ensimmäinen tutkimus, jonka tavoitteena oli selvittää VS-potilaiden leikkaushoidon jälkeinen kognitiivinen profiili. Tutkimuksessa VS-potilaiden ($n = 17$) kognitiivisia toimintoja arvioitiin laajasti standardoiduilla neuropsykologisilla menetelmillä, kun potilaiden leikkaushoidosta oli kulunut vähintään kuusi kuukautta ja enintään kuusi vuotta. Kognitiivisista toiminnoista tutkittiin kielellisiä ja visuospatiaalisia päättelytoimintoja, työmuistia, lyhyt- ja pitkäkestoista kielellistä ja visuospatiaalista muistia sekä kognitiivista prosessointinopeutta. Potilasryhmä koostui sekä oikeanpuoleiseen VS:aan sairastuneista ($n = 8$) että vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneista ($n =$

9) potilaista. Koko potilasryhmän kognitiivisia toimintoja tutkittiin vertaamalla niitä terveisiin verrokkeihin. Tämä tehtiin muodostamalla potilaista ja verrokeista vertaistettuja pareja iän ja koulutuksen perusteella. Lisäksi tutkittiin VS:n lateraalisuuden yhteyttä kognitiivisiin toimintoihin. Lateraalisuutta tarkasteltiin vertaamalla erikseen oikean- ja vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneita potilaita terveisiin verrokkipareihin, sekä vertaamalla oikean- ja vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneita potilasryhmiä toisiinsa. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös, onko potilaiden mahdollinen masennus- tai ahdistuneisuusoireilu yhteydessä kognitiiviseen suoriutumiseen. Lisäksi oltiin kiinnostuneita potilaiden kokemista neuropsykologisista oireista.

4.1. Tutkimuksen päätulokset

4.1.1. Leikkaushoidon saaneilla VS-potilailla kielelliset päättelytoiminnot, pitkäkestoinen kielellinen muisti ja työmuisti ovat terveitä verrokkeja heikompia

Päätulokseksi saatiin, että leikkaushoidon saaneet VS-potilaat olivat iältä ja koulutustasolta vertaistettuja pareja heikompia kielellisissä päättelytoiminnoissa, pitkäkestoisessa kielellisessä muistissa ja työmuistissa. Nämä toiminnot olivat lieväästeisesti heikompia kuin verrokeilla. Lisäksi viitteellinen tulos saatiin VS-potilaiden lievästi heikommasta lyhytkestoisesta kielellisestä muistista. Kielellisten päättelytoimintojen ja työmuistin tulokset olivat erityisen selkeitä, sillä potilaat olivat terveitä verrokkeja heikompia usealla tehtävällä arvioituna. VS-potilaat eivät eronneet terveistä verrokeista muissa arvioiduissa kognitiivisissa toiminnoissa eli visuospatiaalisissa päättelytoiminnoissa, pitkäkestoisessa visuospatiaalisessa muistissa ja kognitiivisessa prosessointinopeudessa. Tulosten perusteella VS-potilailla kognitiivisten toimintojen heikentyminen ei selity tarkkaavuustoimintojen kuormittumisella tai kognitiivisen prosessointinopeuden hidastumisella.

Kielelliset päättelytoiminnot olivat heikentyneet terveisiin verrattuna laaja-alaisesti mutta lieväästeisesti. Kielellinen päättelykyky ja käsitteenmuodostus sekä kyky hakea pitkäkestoisesta muistista yleistä kulttuurisidonnaista asiatietoutta olivat potilailla heikompia kuin terveillä verrokeilla. Sanasujuvuudessa potilaat olivat verrokkeja heikompia semanttisessa mutta eivät fonologisessa sanasujuvuudessa. Lisäksi saatiin viitteellinen tulos potilaiden heikommasta

sanatietoudesta. Yhdessä aiemmassa tutkimuksessa on saatu vastaavia tuloksia, ja siinä vestibulaaripotilailla todettiin heikentymistä yleisessä käsityskyvyssä ja kyvyssä hakea pitkäkestoisesta muistista yleistä kulttuurisidonnaista asiantietoutta (Grimm ym., 1989). VS-potilaiden kielellisistä päättelytoiminnoista ei kuitenkaan ole aiempaa tutkimustietoa, joten tutkimuksessa saadut tulokset ovat uusia. Tulosten perusteella ei voida sanoa, onko kyseessä lievä päättelyn vai kielellisten toimintojen heikentyminen. Kuitenkaan muissa päättelyä vaativissa, visuospatiaaliseen ainekseen perustuvissa toiminnoissa, potilaat eivät olleet verrokkeja heikompia. Näyttääkin siltä, että kielellisten toimintojen heikentyminen saattaisi selittää tuloksia. On myös mahdollista, että kielellisen pitkäkestoisen muistin ja kielellisten päättelytoimintojen heikentyminen ovat yhteydessä toisiinsa. Kielelliset päättelytoiminnot edellyttävät pitkäkestoisen muistin toimintaa ja erityisesti muistista hakua, joten muistitoimintojen heikentyminen voi selittää kielellisten päättelytoimintojen muutoksia. Toisaalta on otettava huomioon mahdollisuus, että tulokset selittyisivät mittausvirheellä, sillä kielellisten päättelytoimintojen arviointiin käytettyjen tehtävien pisteytys edellyttää tutkittavan vastausten tulkintaa ja tutkimusaineiston keräsi kaksi tutkijaa. Tätä vaihtoehtoa ei tosin voida pitää todennäköisenä, sillä tehtävät pisteytettiin käsikirjan mukaisesti ja tutkimuksessa käytettyjen menetelmien eri tutkijoiden välisen reliabiliteetin (*engl. interrater reliability*) on todettu olevan hyvä (Wechsler, 2012).

Toisin kuin oletettiin, VS-potilaiden visuospatiaaliset päättelytoiminnot eivät olleet heikentyneet. Aiemmissa tutkimuksissa vestibulaaripotilailla on todettu heikentymistä sellaisissa visuospatiaalisissa päättelytoiminnoissa, joissa hyödynnetään oman kehon asennon ja liikkeen havaintoa tiedonkäsittelyssä (Grabherr ym., 2011; Péruch ym., 2011). Visuospatiaalisista päättelytoiminnoista voidaan erottaa omaan kehoon perustuvat (egosentriset) ja ympäristön esineisiin perustuvat (allosentriset) tiedonkäsittelytoiminnot (Zimmer, 2012). Tässä tutkimuksessa käytetyt menetelmät edellyttivät allosentristä tiedonkäsittelyä. Tulokset viittaavat siihen, että vestibulaaripotilailla ovat heikentyneet ainoastaan egosentriseen tiedonkäsittelyyn perustuvat päättelytoiminnot. Tämä heikentyminen saattaa selittyä sillä, että VJ osallistuu oman kehon asennon ja liikkeen tietoisten havaintojen muodostumiseen (Dieterich & Brandt, 2015). Toisaalta vestibulaaripotilailla on todettu heikentymistä myös esineiden mentaaliossa sairauden akuuttivaiheessa, mutta ei enää kuukauden jälkeen leikkaushoidosta (Péruch ym., 2011). Tähän tutkimukseen osallistuneilta potilailta oli kulunut vähintään puoli vuotta leikkaushoidosta, ja heikentymistä näissä toiminnoissa ei havaittu. Tämän ja aiemman tutkimuksen perusteella vaikuttaisi

siltä, että allosentriset visuospatiaaliset päättelytoiminnot palautuvat spontaanisti pian akuuttivaiheen jälkeen.

VS-potilaat olivat lieväästeisesti verrokkeja heikompia sekä audittiivisessa että visuospatiaalisessa työmuistissa. Aiempi tutkimustieto vestibulaaripotilaiden työmuistitoiminnoista on ristiriitaista, sillä joissakin tutkimuksissa näissä toiminnoissa on havaittu heikentymistä ja joissakin ei (Brandt ym., 2005; Guidetti ym., 2008; Hüfner ym., 2007; Risey & Briner, 1990). Tässä tutkimuksessa saadut tulokset viittaavat laaja-alaiseen ja lievään työmuistin heikentymiseen. On kuitenkin mahdollista, että kyseessä on ainoastaan visuospatiaalisen työmuistin heikentyminen verrokkeihin nähden. Potilaiden heikompi audittiivinen työmuisti saattaa selittyä visuospatiaalisen työmuistin ongelmalla, sillä tässä tutkimuksessa käytetyissä audittiivisen työmuistin tehtävissä käsitellään lukuja. Lukuja käsittelevissä työmuistitehtävissä voidaan hyödyntää visuospatiaalista lukujonon hahmottamista, ja siten käyttää visuospatiaalista työmuistiprosessointia tehtävien suorittamiseen (Smith, 2012). Aiempia tutkimustuloksia on saatu visuospatiaalisen työmuistin heikentymisestä (Guidetti ym., 2008), kun taas audittiivisen työmuistin heikentymisestä saatuja tuloksia voidaan pitää ainoastaan viitteellisinä (Risey & Briner, 1990).

VS-potilaat olivat verrokkeja heikompia pitkäkestoisessa kielellisessä muistissa, ja viitteellinen tulos saatiin potilaiden heikommasta lyhytkestoisesta kielellisestä muistista. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella VS-potilaiden kyky tallentaa ja hakea pitkäkestoisesta muistista kielelliseen ainekseen perustuvaa tietoa on terveisiin verrokkeihin nähden heikentynyt. Potilailla havaittiin heikentymistä verrokkeihin nähden myös kielellisissä päättelytoiminnoissa, jotka edellyttävät olennaisen tiedon hakua pitkäkestoisesta muistista. Myös aiemmissa tutkimuksissa on saatu samankaltaisia tuloksia pitkäkestoisen kielellisen muistin toiminnasta, ja vestibulaaripotilailla irrallisen kielellisen aineksen mieleenpainamisen on todettu olevan heikentynyt (Grimm ym., 1989). Myös eriäviä tuloksia on saatu, sillä joissakin tutkimuksissa potilaiden ei ole havaittu eroavan iän mukaisesta normaaliaineistosta kielellisissä muistitoiminnoissa (Brandt ym., 2005; Hüfner ym., 2007). Kuitenkin tässä tutkimuksessa iän lisäksi koulutuksen vaikutus kognitiiviseen suoriutumiseen huomioitiin. Toisaalta suuntaa antava tulos potilaiden heikommasta lyhytkestoisesta kielellisestä muistista antaa viitteitä siitä, että tulokset voivat selittyä myös audittiivisen työmuistin heikentymisellä. Lyhyt- ja pitkäkestoista kielellistä muistia arvioitiin tehtävällä, jossa tutkittavalle luettiin kertomus. Audittiivisen työmuistin heikentymisen seurauksena kuullun kertomuksen mieleenpainaminen ei onnistu, sillä tieto ei pääse siirtymään pitkäkestoiseen muistisäilöön (Alhola & Portin, 2006).

VS-potilaiden lyhyt- ja pitkäkestoinen visuospatiaalinen muisti ei ollut heikentynyt. Tulokset ovat yhdenmukaisia aiemman tutkimuksen kanssa, jossa VS-potilailla ei ole koko ryhmän tasolla todettu heikentymistä navigointitehtävällä eikä kliinisillä neuropsykologisilla menetelmillä arvioituna (Hüfner ym., 2007). On mahdollista, että pitkäkestoisen visuospatiaalisen muistin heikentyminen on yhteydessä kasvaimen lateraalisuuteen. Toinen vaihtoehto on, että pitkäkestoinen visuospatiaalinen muisti heikentyy ainoastaan BVL-potilailla, joilla on hippokampuksen atrofiaa (Brandt ym., 2005). Hippokampus on keskeinen sijaintiin ja etäisyyksiin liittyvässä visuospatiaalisessa muistissa, ja atrofian on todettu olevan seurausta molemminpuoleisesta VJ:n vauriosta.

Saadut tulokset eivät selity tarkkaavuuden kuormittumisen kautta välittyvillä kognitiivisen tiedonkäsittelyn ongelmilla. VS-potilaiden todettiin olevan terveitä verrokkeja heikompia ainoastaan joillakin kognitiivisten toimintojen osa-alueilla, mutta ei laaja-alaisesti. Lisäksi potilaat eivät olleet hidastuneet kognitiivisessa prosessointinopeudessa terveisiin verrokkeihin nähden. Tulokset ovat eriäviä kaksoistehtäväasetelmista saadun tutkimustiedon kanssa, joissa kognitiivisen tiedonkäsittelyn ongelmien on todettu olevan seurausta tarkkaavuuskapasiteetin kuormittumisesta (Andersson ym., 2002 & 2003; Redfern ym., 2004; Talkowski ym., 2005). Tämän tutkimuksen tulosten perusteella kyseessä näyttäisi olevan puhtaammin tiettyjen kognitiivisten toimintojen heikentyminen eikä niinkään kognitiivisia toimintoja ylläpitävien tarkkaavuustoimintojen kuormittuminen.

4.1.2. VS-kasvaimen lateraalisuus on yhteydessä kognitiivisiin toimintoihin

Tässä tutkimuksessa saatiin viitteitä VS-kasvaimen lateraalisuuden yhteydestä kognitiivisiin toimintoihin. Oikeanpuoleiseen VS:aan sairastuneiden potilaiden työmuisti sekä lyhyt- ja pitkäkestoinen kielellinen muisti olivat terveitä verrokkeja heikompia, kun taas vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneiden potilaiden kielelliset päättelytoiminnot ja pitkäkestoinen visuospatiaalinen muisti olivat terveitä verrokkeja heikompia. Lisäksi suuntaa antava tulos saatiin vasemman puolen VS-potilaiden terveitä verrokkeja heikommasta lyhytkestoisesta visuospatiaalisesta muistista.

Oikean puolen VS-potilailla havaittiin heikentymistä terveisiin nähden työmuistissa sekä lyhyt- ja pitkäkestoisissa kielellisissä muistissa. Tulokset olivat yllättäviä, sillä aiemman tutkimustiedon perusteella heikentymistä oikean puolen VS-potilailla kielellisissä muistitoiminnoissa ei voitu odottaa. Tulosten perusteella oikeanpuoleiseen kasvaimen sairastuneilla kyseessä olisi laaja-alaisempi kielellisten muistitoimintojen ja työmuistin heikentyminen. Toisaalta on mahdollista, että

havaittu työmuistin heikentyminen selittäisi pitkäkestoisen muistin heikentymistä, sillä tiedon siirtyminen pitkäkestoiseen muistiin edellyttää työmuistiprosessointia (Alhola & Portin, 2006).

Vastoin tutkimusoletuksia oikean puolen VS-potilaat eivät olleet heikentyneet pitkäkestoisessa visuospatiaalisessa muistissa. Sen sijaan yllättävä tulos saatiin vasemman puolen VS-potilaiden terveitä verrokkeja heikommasta pitkäkestoisesta visuospatiaalisesta muistista. Tulokset ovat ristiriidassa aiemman tutkimustiedon kanssa, sillä oikean puolen VS-potilailla on todettu heikentymistä näissä muistitoiminnoissa, kun taas vasemman puolen VS-potilailla ei (Hüfner ym., 2007). Lisäksi yleisesti ottaen oikean aivopuoliskon tiedetään olevan keskeinen visuospatiaalisissa kognitiivisissa toiminnoissa. Tulokset saattavat selittyä sillä, että tässä tutkimuksessa näitä toimintoja arvioitiin erilaisella tehtävällä kuin aiemmassa tutkimuksessa, sekä sillä, että oikean ja vasemman aivopuoliskon on todettu vastaavan erityyppisestä visuospatiaalisesta tiedonkäsittelystä (Jager & Postma, 2003). Aiemmissä tutkimuksissa käytetty navigointitehtävä vaatii kolmiulotteista hahmottamista, sijaintien ja etäisyyksien arviointia sekä muistamista, joissa oikean aivopuoliskon posterioristen parietaalialueiden tiedetään olevan keskeisiä (Jager & Postma, 2003). VJ:n tietoa käsitellään temporo-parietaalisilla alueilla (Shinder & Taube, 2010), ja oikeanpuoleisen VS:n seurauksena navigointitehtävän edellyttämät toiminnot saattaisivat heikentyä. Tässä tutkimuksessa käytetty monimutkaisen kuvion piirrostehtävä puolestaan edellyttää kaksiulotteisesta hahmottamista ja osa-kokonaisuussuhteiden hallintaa sekä kuvion osien sijainnin muistamista ilman tietoa tarkoista etäisyyksistä (Lezak ym., 2012). Näissä visuospatiaalisissa toiminnoissa vasemman aivopuoliskon on havaittu olevan keskeinen (Jager & Postma, 2003). Tulokset viittaavat siihen, että VJ:n tietoa hyödynnetään myös vasemman aivopuoliskon visuospatiaalisessa tiedonkäsittelyssä.

Kielellisissä päättelytoiminnoissa vasemmanpuoleiseen VS:aan sairastuneiden potilaiden todettiin olevan terveitä verrokkeja heikompia. Lateraalisuuseroja kielellisissä päättelytoiminnoissa ei ole tutkittu aiemmin. Tulos on kuitenkin yhdenmukainen hemisfäärien toiminnallisen asymmetrian kanssa, sillä vasemman aivopuoliskon tiedetään olevan keskeinen kielellisissä toiminnoissa. Tulos on mielenkiintoinen, sillä VS sijaitsee etäällä kortikaalisista alueista, eikä suoranaisesti vauriota näitä alueita, vaan näiden alueiden tiedonkäsittelyä.

Edellä raportoidut tulokset kasvaimen lateraalisuuden vaikutuksesta kognitiivisiin toimintoihin ovat kuitenkin vain suuntaa antavia pienten ryhmäkokojen takia, ja on mahdollista, että saadut tulokset selittyvät sattumalla. Lisäksi eroja potilasryhmien keskinäisissä vertailuissa ei havaittu. On mahdollista, että potilasryhmien erot ovat niin pieniä, etteivät ne tule esiin kahden ryhmän välisissä vertailuissa.

4.1.3. VS-potilaiden raportoimat neuropsykologiset oireet tukevat saatuja tutkimustuloksia

Kaikki tähän tutkimukseen osallistuneet VS-potilaat raportoivat neuropsykologisia oireita. Eniten raportoitiin kielellisiä vaikeuksia, muistiongelmia, keskittymisen vaikeuksia ja päättelyn vaikeutta. Yhtä lukuun ottamatta kaikki potilaat raportoivat sananlöytämisen vaikeutta, ja potilailla todettiin heikentymistä semanttisessa sanasujuvuudessa. Myös aiemmissa tutkimuksissa vestibulaaripotilaat ovat raportoineet kielellisten toimintojen, muistin ja päättelyn vaikeuksia (Aaltonen, 2011; Bateman ym., 2000; Grimm ym., 1989). Potilaiden itsearvioidut vaikeudet ovat samansuuntaisia tässä tutkimuksessa saatujen tulosten kanssa, joiden mukaan potilaat olivat terveitä verrokkeja heikompia kielellisissä päättelytoiminnoissa, pitkäkestoisessa kielellisessä muistissa ja työmuistissa. Itseraportoidut oireet antavat tukea sille, että kyse on VS-potilaiden kognitiivisen tason heikentymisestä eikä primaarista tasoerosta potilaiden ja terveiden verrokkien välillä.

4.1.4. Masennus- ja ahdistuneisuusoireet eivät selitä kognitiivisten toimintojen tuloksia

VS-potilailla oli terveitä verrokkeja enemmän masennusoireita, mutta myös potilailla oireilu oli hyvin vähäistä. Ainoastaan kolmen potilaan raportoimien oireiden määrä täytti seulontalomakkeen käsikirjassa asetetut lievän tai keskivaikean masennuksen kriteerit. Kuitenkin aiemmissa tutkimuksissa VS:n leikkaushoidon jälkeen potilailla on todettu esiintyvän lievää masennusta (Rimaaja ym., 2007). Tässä tutkimuksessa potilaiden masennusoireilu ei ollut yhteydessä kognitiivisiin toimintoihin. Ahdistuneisuusoireissa potilasryhmä ei eronnut verrokkien ryhmästä, ja suurimmalla osalla potilaista ei ollut ahdistuneisuusoireilua. Samansuuntaisia tuloksia on raportoitu aiemminkin (Andersson, 1999). VS-potilaiden ahdistuneisuusoireilu oli kognitiivisista toiminnoista yhteydessä ainoastaan kognitiiviseen prosessointinopeuteen, joten sekään ei selitä potilaiden terveitä verrokkeja heikompia kognitiivisia toimintoja.

4.2. Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Tämän tutkimuksen keskeisin vahvuus oli se, että tutkimuksessa tarkasteltiin VS-potilaiden koko kognitiivista profiilia, josta ei ole aiempaa tutkimusta. Tutkimuksen kohteena oli tarkkarajainen

potilasryhmä, joten tietoa saatiin juuri kyseisen sairauden oirekuvasta. Kognitiivisesta profiilista saatiin laaja ja kattava käsitys, sillä sen arviointiin käytettiin standardoituja neuropsykologisia menetelmiä. Näiden menetelmien reliabiliteettien ja validiteettien on todettu olevan hyviä useissa tutkimuksissa (Wechsler, 2007 & 2012). Käytetyt menetelmät ovat yleisesti käytössä potilastyössä, joten tulosten hyödyntäminen käytännön työhön on helpompaa. Valittujen menetelmien ansiosta tutkittavien suoriutuminen voitiin suhteuttaa laajaan ikäryhmien perusteella laadittuun normiaineistoon, mikä lisäsi vertailujen luotettavuutta. Standardipisteiden käyttö mahdollisti testien keskinäisen vertailun. Standardipisteitä on käytetty myös muissa VJ:n vaurion potilaille tehdyissä tutkimuksissa (Brandt ym., 2005; Grimm ym., 1989; Hübner ym., 2007; Risey & Briner, 1990), joten tulosten vertaaminen näiden tutkimusten tuloksiin oli helpompaa.

Lisäksi tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää vertaistettujen parien käyttöä, koska näin iän ja koulutuksen vaikutus tuloksiin voitiin kontrolloida. Oli oletettavaa, että VS-potilaiden kognitiivisten toimintojen heikentyminen olisi lieväästeista, eikä se olisi tullut välttämättä esille vertaamalla potilaiden tuloksia suoraan normeihin, varsinkin jos tutkittavien joukossa olisi ollut paljon korkeasti koulutettuja.

Tulosten luotettavuutta pyrittiin vahvistamaan selvittämällä potilaiden masennus- ja ahdistuneisuusoireita sekä niiden yhteyttä kognitiivisiin toimintoihin. Ansiona voidaan pitää myös sitä, että tutkimuksessa selvitettiin potilaiden kokemia neuropsykologisia oireita. Potilaiden kokemien oireiden selvittäminen ja niiden tulkitseminen suhteessa tutkimusmenetelmillä saatuihin tuloksiin on olennainen osa neuropsykologista arviointiprosessia, sillä nämä kertovat potilaiden arjessa selviytymisestä ja elämänlaadusta.

Tutkimuksella on joitain heikkouksia, jotka rajoittavat tulosten yleistettävyyttä. Koska tavoitteena oli selvittää VS:n leikkaushoidon jälkeisiä kognitiivisia toimintoja, olisi ollut ihanteellista verrata potilaiden suoriutumista kahdessa aikapisteessä, ennen ja jälkeen leikkauksen. Kahden aikapisteen tutkimusasetelmaa ei kuitenkaan voitu toteuttaa tässä tutkimuksessa. Tästä syystä ei voida varmuudella poissulkea vaihtoehtoja, että saadut tulokset selittyisivät leikkauksesta aiheutuvilla fyysisillä haitoilla tai jopa primaarilla tasoerolla potilaiden ja terveiden verrokkien ryhmien välillä.

Tutkimusaineistoa kerättiin laajasti ympäri Suomea, jotta otos olisi mahdollisimman suuri ja kattava. Tästä huolimatta tutkimuksen otoskoko jäi pieneksi ($n = 17$), mutta sairauden harvinaisuuteen suhteutettuna se on kuitenkin kohtuullinen. Myös monissa aiemmissa tutkimuksissa potilasryhmä on koostunut 10–20 potilaasta (Hübner ym., 2007; Redfern ym., 2004; Schautzer ym., 2003; Talkowski ym., 2005). Kahden potilasryhmän välisissä vertailuissa otoskoko oli kuitenkin alle

10, joten näitä tuloksia voidaan pitää suuntaa antavina. Analyyseissä käytettiin epäparametrisiä menetelmiä, jotka soveltuvat parhaiten pienelle aineistolle. Epäparametriset menetelmät ovat kuitenkin vähemmän herkkiä havaitsemaan ilmiöitä. Toisaalta näiden menetelmien käyttö vahvisti tulosten luotettavuutta, sillä ne vähensivät väärin positiivisten tulosten mahdollisuutta.

Potilaat ottivat itse yhteyttä tutkijoihin, joten on mahdollista, että otos oli jollain tavoin valikoitunut. Saattaa esimerkiksi olla, että kaikista vaikeimmista kognitiivisista oireista kärsivät potilaat eivät olleet halukkaita osallistumaan tutkimukseen. Toisaalta tällä menettelyllä varmistettiin, että tutkittavat olivat motivoituneita osallistumaan. Rajoituksena voidaan pitää myös sitä, että terveiden verrokkien henkilöiden aineisto kerättiin tutkimushenkilökunnan sukulaisista ja tuttavista, joten tämäkin ryhmä saattaa olla joiltakin osin valikoitunut.

Kuulon heikentymistä tai tasapaino-oireita ei tässä tutkimuksessa erikseen kontrolloitu. Tutkimukseen otettiin kuitenkin mukaan vain ne potilaat, joilla leikkauksesta oli kulunut vähintään puoli vuotta. Näin varmistettiin merkittävimpien tasapaino-oireiden kompensoituminen. Lisäksi jokaiselta tutkittavalta varmistettiin, ettei heillä ollut vaikeuksia kuulla tutkijan puhetta.

4.3. Jatkotutkimuksen tarpeet

Aiemman tutkimustiedon puutteen vuoksi tällä tutkimuksella pyrittiin selvittämään leikkaushoidon saaneiden potilaiden kognitiivisia toimintoja laajasti. Tästä syystä yksittäisten kognitiivisten toimintojen syvälinen tarkastelu ei ollut mahdollista. Tässä tutkimuksessa ei esimerkiksi voitu vastata siihen, mitkä tekijät vaikuttivat kielellisten päättelytoimintojen heikentymiseen. Myös pitkäkestoisessa kielellisessä muistissa havaittiin heikentymistä, ja voi olla, että tämä oli yhteydessä kielellisten päättelytoimintojen tuloksiin. Toisaalta työmuistitoimintojen heikentyminen saattoi selittää pitkäkestoisen kielellisen muistin heikentymisen tuloksia. Tulevaisuudessa tuloksia VS-potilaiden kognitiivisesta oirekuvasta tulisikin tarkentaa, sillä tämän tutkimuksen perusteella ei tiedetä, onko kyseessä näiden yksittäisten kognitiivisten toimintojen heikentyminen, vai ovatko heikentyneet kognitiiviset toiminnot yhteydessä toisiinsa ja millä tavalla.

Tulevaisuuden tutkimuksen tehtäväksi jää selvittää, onko kyseessä todella kasvaimen ja sen leikkaushoidon aiheuttamat muutokset tiedonkäsittelytoiminnoissa vai selittyvätkö tulokset jollakin muulla tekijällä. Todennäköistä on, että tasoerot johtuvat kasvaimesta ja sen leikkaushoidosta, sillä

anatomisesti etäällä sijaitseva kasvain voi muuttaa kognitiiviseen tiedonkäsittelyyn osallistuvien aivoalueiden toimintaa (Hämäläinen & Ahonen, 2006).

VS-potilaiden kognitiivisia toimintoja olisi tärkeää tutkia pitkittäisasetelmalla, jolla saataisiin tietoa leikkaushoitoa edeltävästä ja akuutista leikkaushoidon jälkeisestä kognitiivisesta suoritustasosta myöhemmän kognitiivisen suoritustason lisäksi. Vertaamalla leikkaushoitoa edeltävää ja akuuttia kognitiivista suoritustasoa voitaisiin erottaa VS:n ja sen leikkaushoidon vaikutukset kognitiivisiin toimintoihin. Lisäksi vertaamalla akuuttia leikkaushoidon jälkeistä suoritustasoa myöhempään kognitiiviseen suoritustasoon saataisiin tietoa siitä, tapahtuuko kognitiivisissa toiminnoissa spontaania kuntoutumista. Aiemman tutkimustiedon perusteella vestibulaaripotilailla näyttäisi tapahtuvan spontaania kuntoutumista ainakin allosentrisissä visuospatiaalisissa päättelytoiminnoissa sairastumisen akuuttivaiheen jälkeen (Péruch ym., 2011). Lisäksi VS-potilaiden kognitiivisia toimintoja tulisi tulevaisuudessa tarkastella suuremmalla otoskolla, jotta oirekuvasta saataisiin luotettavampaa tietoa.

Olisi tärkeää, että tulevaisuudessa VS:n lateraalisuuden yhteyttä kognitiivisiin toimintoihin tutkittaisiin tarkemmin. Kielellisissä päättely- ja muistitoiminnoissa havaittiin heikentymistä koko ryhmän tasolla. Lateraalisuusvertailuissa puolestaan havaittiin ainoastaan vasemman puolen VS-potilailla heikentymistä kielellisissä päättelytoiminnoissa ja oikean puolen VS-potilailla muistitoiminnoissa. Tässä tutkimuksessa ei ollut mahdollista selvittää, johtuivatko ryhmätason tulokset ainoastaan oikean tai vasemman puolen VS-potilaiden heikentymisestä verrokkeihin nähden. Lisäksi tulevaisuudessa oikean ja vasemman puolen VS-potilaiden kognitiivisia toimintoja olisi mielenkiintoista verrata NF2-potilaisiin, joilla VS on molemminpuolinen.

Taustamuuttajien, kuten VS-kasvaimen koon ja leikkaustavan, yhteyttä kognitiiviseen suoriutumiseen tulisi selvittää. Leikkaustavan yhteyttä kognitiivisiin toimintoihin ei tässä tutkimuksessa voitu tarkastella, sillä lähes puolella tutkittavista ei ollut leikkaustapa tiedossa. Tästä syystä tilastollisia analyysejä ei voitu tehdä. Lisäksi olisi tärkeä tutkia, selittävätkö leikkaushoidosta johtuvat fyysiset oireet kognitiivisten toimintojen heikentymistä. Leikkaushoidon jälkeen potilailla on yleisesti ottaen enemmän fyysisiä oireita kuin ennen leikkaushoitoa, ja osalle nämä oireet jäävät pysyviksi haitoiksi (Levo, 2001; Heman-Ackah ym., 2012). Leikkaushoidosta aiheutuvat fyysiset oireet, kuten päänsärky, saattavat vaikuttaa kognitiivisiin toimintoihin. Jatkuva päänsärky voi esimerkiksi heikentää tarkkaavuutta ja keskittymiskykyä päättelyä vaativissa tehtävissä. Lisäksi olisi tärkeää selvittää neuropsykologisen kuntoutuksen vaikutusta VS-potilaiden kognitiiviseen

oirekuvaan. Muutama tähän tutkimukseen osallistuneista potilaista oli saanut neuropsykologista kuntoutusta, mutta sen vaikutusta ei tässä tutkimuksessa selvitetty.

4.4. Tutkimuksen merkitys

Tämä tutkimus toi uutta tietoa leikkaushoidon saaneiden VS-potilaiden kognitiivisista toiminnoista. Tulosten perusteella VS ja sen leikkaushoito heikentävät kognitiivisia toimintoja, sillä potilaiden kielellisten päättelytoimintojen, kielellisen pitkäkestoisen kielellisen muistin ja työmuistin todettiin olevan iältä ja koulutustasolta vertaistettuja terveitä verrokkeja heikompia. Kognitiivisten toimintojen heikentyminen ei selittynyt masennus- tai ahdistuneisuusoireilla. Tulokset ovat samansuuntaiset kuin potilaiden raportoimat kognitiiviset oireet, sillä potilaat raportoivat juuri kielellisiä vaikeuksia, muistivaikeuksia ja päättelyn vaikeutta. Vestibulaaripotilaiden kognitiivisia oireita on usein vähätelty tai niiden ei ole ajateltu johtuvan VJ:n sairaudesta (Hanes & McCollum, 2006), mutta tämän tutkimuksen tulosten perusteella potilaiden kokemiin oireisiin tulisi suhtautua vakavasti.

On positiivista, että VS-potilaiden ja terveiden välillä oli ainoastaan lievääasteinen kognitiivinen tasoero. Kuitenkin lievääasteinen heikentyminen voi olla merkittävä työkyvyn ja elämänlaadun kannalta. Työikäisiin kohdistuu paljon vaatimuksia sekä arjessa että työelämässä, ja nämä vaatimukset kuormittavat kognitiivisia resursseja. Etenkin kielellisiä päättelytoimintoja ja muistitoimintoja tarvitaan jatkuvasti. Näiden toimintojen heikentyminen voi johtaa kokemukseen, että potilas ei jaksakaan tai ei pärjää yhtä hyvin työelämän ja arjen haasteiden keskellä kuin ennen. On tärkeää, että potilaita ja heidän läheisiään tiedotetaan leikkaushoidon mahdollisten fyysisten haittavaikutusten lisäksi mahdollisista leikkaushoidon jälkeisistä kognitiivisista ongelmista. Saatuja tuloksia tulisi hyödyntää hoidon ja kuntoutuksen suunnittelussa. Tulosten perusteella VS-potilaiden työhönpaluuta olisi hyvä tukea neuropsykologisen ohjauksen tai kuntoutuksen keinoin.

LÄHTEET

- Aaltonen, T. (2011). *Akustikusneurinoomaan sairastuneiden selviytymiskeinot ja työhönpaluu*.
Lisensiaatintutkimus. Turku: Turun yliopisto.
- Alhola, P. & Portin, R. (2006). Episodinen muisti. Teoksessa: Hämäläinen, H., Laine, M., Aaltonen, O. & Revonsuo, A. (toim.), *Mieli ja Aivot. Kognitiivisen neurotieteen oppikirja* (s. 218–226).
Turun yliopisto: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus.
- Andersson, G. (1999). Anxiety, optimism and symptom reporting following surgery for acoustic neuroma. *Journal of Psychosomatic Research*, 46, 257–260.
- Andersson, G., Hagman, J., Talianzadeh, R., Svedberg, A. & Larsen, H. C. (2002). Effect of cognitive load on postural control. *Brain Research Bulletin*, 58, 135–139.
- Andersson, G., Hagman, J., Talianzadeh, R., Svedberg, A. & Larsen, H. C. (2003). Dual-task study of cognitive and postural interference in patients with vestibular disorders. *Otology & Neurology*, 24, 289–293.
- Angelaki, D. E. & Cullen, K. E. (2008). Vestibular system: the many facets of a multimodal sense. *Annual Review of Neuroscience*, 31, 125–150.
- Angeli, S. (2012). Middle fossa approach: indications, technique and results. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 45, 417–438.
- Aristegui, M. (2003). The size of the tumor in acoustic neuroma: proposal for a reporting system. Teoksessa Kanzaki, J., Tos., M., Sanna, M., Moffat, D. A., Kunihiro, T. & Inoue, Y. (toim.), *Acoustic Neuroma Consensus on Systems for Reporting Results* (s.17–24). Tokio: Springer-Verlag.
- Arriaga, M. A. & Lin, J. (2012). Translabyrinthine approach: indications, techniques and results. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 45, 399–415.
- Balaban, C. D. (2002). Neural substrates linking balance control and anxiety. *Physiology & Behavior*, 77, 469–475.

- Balaban, C. D. (2004). Projections from the parabrachial nucleus to the vestibular nuclei: potential substrates for autonomic and limbic influences on vestibular responses. *Brain research*, 996, 126–137.
- Bateman, N., Nikolopoulos, T. P., Robinson, K. & O'Donoghue, G. M. (2000). Impairments, disabilities and handicaps after acoustic neuroma surgery. *Clinical Otolaryngology*, 25, 62–65.
- Bear, M. F., Connors, B. W. & Paradiso, M. A. (2007). *Neuroscience. Exploring the Brain* (3. painos). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G. & Steer, R. A. (1988). An Inventory for Measuring Clinical Anxiety: Psychometric Properties. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 56, 893–897.
- Beck, A. T., Steer, R. A. & Brown, G.K. (2004). *BDI-II Beckin Depressioasteikko. Käsikirja*. Helsinki: Psykologien Kustannus Oy.
- Bessot, N., Denise, P., Toupet, M., Van Nechel, C. & Chavoix, C. (2012). Interference between walking and a cognitive task is increased in patients with bilateral vestibular loss. *Gait & Posture*, 36, 319–321.
- Betchen, S. A., Walsh, J. & Post, K. D. (2003). Self-assessed quality of life after acoustic neuroma surgery. *Journal of Neurosurgery*, 99, 818–823.
- Blomstedt, G.C., Katila, H., Hensriksson, M., Ekholm, A., Jääskeläinen, J. E. & Pyykkö, I. (1996). Depression after surgery for acoustic neuroma. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 61, 403–406.
- Blomstedt, G. & Ramsay, H. (2014). Vestibulaarischwannooma: aktiivinen hoito vai seuranta? *Duodecim*, 130, 1413–1420.
- Brandt, T. & Dieterich, M. (1999). The vestibular cortex. Its locations, functions, and disorders. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 28: 293–312.
- Brandt, T., Schautzer, F., Hamilton, D. A., Brüning, R., Markowitch, H. J., Kalla, R., ... Strupp, M. (2005). Vestibular loss causes hippocampal atrophy and impaired spatial memory in humans. *Brain*, 128, 2732–2741.

- Brooker, J. E., Fletcher, J. M., Dally, M. J., Briggs, R. J. S., Cousins, V. C., Malham, G. M., ... Burney, S. (2012). Factors associated with anxiety and depression in the management of acoustic neuroma patients. *Journal of Clinical Neuroscience*, *19*, 246–251.
- Cohen, H. S., Kimball, K. T. & Jenkins, H. A. (2002). Factors affecting recovery after acoustic neuroma resection. *Acta Otolaryngology*, *122*, 841–850.
- de Waele, C., Baudonnière, P. M., Lepecq, J. C., Tran Ba Huy, P. & Vidal, P. P. (2001). Vestibular projections in the human cortex. *Experimental Brain Research*, *141*, 541–551.
- Della Santina, C. C., Minor, L. B. & Carey, J. P. (2008). The Vestibular System. Teoksessa Lee, K. J. (toim.), *Essential Otolaryngology: Head & Neck Surgery*, 9. painos (s. 94–134). New York: The McGraw-Hill Medical.
- Depression Käypä hoito -suositus (2014). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Psykiatriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Lääkäriseura Duodecim, 2014 (viitattu 8.5.2014). Saatavilla: www.kaypahoito.fi.
- Dieterich, M. & Brandt, T. (2008). Functional brain imaging of peripheral and central vestibular disorders. *Brain*, *131*, 2538–2552.
- Dieterich, M. & Brandt, T. (2015). The bilateral central vestibular system: its pathways, functions and disorders. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1343*, 10–26.
- Elhammady, M. S., Telischi, F. F. & Morcos, J. J. (2012). Retrosigmoid approach: indications, techniques and results. *Otolaryngologic Clinics of North America*, *45*, 375–397.
- Falconer, C. J. & Mast, F. W. (2012). Balancing the mind. Vestibular induced facilitation of egocentric mental transformations. *Experimental Psychology*, *59*, 332–339.
- Gianoli, G. J. & Soileau, J. S. (2012). Acoustic neuroma neurophysiologic correlates: vestibular-preoperative, intraoperative and postoperative. *Otolaryngologic Clinics of North America*, *45*, 307–314.
- Goebel, J. A. & Sumer, B. (2007). Vestibular Physiology. Teoksessa Hughes, G. B. & Pensak, M. L. (toim.), *Clinical Otology* (s. 44–54). 3. Painos. New York, Stuttgart: Thieme.

- Gómez-Alvarez, F. B. G. & Jáuregui-Renaud, K. J. (2010). Psychological symptoms and spatial orientation during the first 3 months after acute unilateral vestibular lesion. *Archives of Medical Research*, 42, 97–103.
- Goodhill, V. (1979). Lesions of the eight nerve, petrous apex and cerebellopontine angle. Teoksessa Goodhill V, (toim.). *Ear diseases, deafness and dizziness*. (s. 491–501). Hagerstown, Maryland: Harper & Row Publishers, Inc.
- Grabherr, L., Cuffel, C., Guyot, J-P. & Mast, F. P. (2011). Mental transformation abilities in patients with unilateral and bilateral vestibular loss. *Experimental Brain Research*, 209, 205–214.
- Grimm, R. J., Hemenway, W. G., Lebray, P. R. & Black, F. O. (1989). The perilymph fistula syndrome defined in mild head trauma. *Acta Otolaryngology Supplement*, 464, 1–40
- Guidetti, G., Monzani, D., Trebbi, M. & Rovatti, V. (2008). Impaired navigation skills in patients with psychological distress and chronic peripheral vestibular hypofunction without vertigo. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 28, 21–25.
- Gurvich, C., Maller, J. J., Lithgow, B., Haghgoie, S. & Kulkarni, J. (2013). Vestibular insights into cognition and psychiatry. *Brain research*, 1537, 244–259.
- Hanes, D. & McCollum, G. (2006). Cognitive-vestibular interactions: A review of patient difficulties and possible mechanisms. *Journal of Vestibular Research*, 16, 75–91.
- Hasegava, T., Fujitani, S., Katsumata, S., Kida, Y., Yoshimoto, M. & Koike, J. (2005). Stereotactic radiosurgery for vestibular schwannomas: analysis of 317 patients followed more than 5 years. *Neurosurgery*, 57, 257–265.
- Heman-Ackah, S. E., Golfinos, J. G. & Roland Jr, J. T. (2012). Management of surgical complications and failures in acoustic neuroma surgery, *Otolaryngologic Clinics of North America*, 45, 455–470.
- Hirvonen, T. (2011). Tasapainoelin ja tasapaino. Teoksessa Nuutinen, J. (toim.), *Korva-, nenä- ja kurkkutaudit ja foniatrian perusteet* (s. 22–24). Helsinki: Korvatieto Oy.
- Hitier, M., Besnard, S. & Smith, P. F. (2014). Vestibular pathways involved in cognition. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 8, 1–15.

- Hong, R. S. & Kartush, J. M. (2012). Acoustic neuroma neurophysiologic correlates: facial and recurrent laryngeal nerves before, during and after surgery. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 45, 291–306.
- Hüfner, K., Hamilton, D. A., Kalla, R., Stephan, T., Glasauer, S., Ma, J., ... Brandt, T. (2007). Spatial memory and hippocampal volume in humans with unilateral vestibular deafferentation. *Hippocampus*, 17, 471–485.
- Hüfner, K., Stephan, T., Hamilton, D. A., Kalla, R., Glasauer, S., Strupp, M. & Brandt T. (2009). Grey-matter atrophy after chronic complete unilateral vestibular deafferentation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1164, 383–385.
- Hämäläinen, P. & Ahonen, H. (2006). Kliininen neuropsykologinen tutkimus. Teoksessa Hämäläinen, H., Laine, M., Aaltonen, O. & Revonsuo, A. (toim.), *Mieli ja aivot. Kognitiivisen neurotieteen oppikirja* (s. 79-88). Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus.
- Inoue, Y., Ogawa, K. & Kanzaki, J. (2001). Quality of life of vestibular schwannoma patients after surgery. *Acta Otolaryngology*, 121, 59–61.
- Jager, G. & Postma, A. (2003). On the hemispheric specialization for categorical and coordinate spatial relations: a review of the current evidence. *Neuropsychologia*, 41, 504–515.
- Jero, J. (2011). Vestibulaarischwannooma. Teoksessa Nuutinen, J. (toim.), *Korva-, nenä- ja kurkkutaudit ja foniatrian perusteet* (s. 87–88). Helsinki: Korvatieto Oy.
- Jääskeläinen, J. E., Kouri, M., Mäenpää, H. & Paetau, A. (2013). Vestibulaarischwannooma eli akustikusneurinooma. Teoksessa Syöpätaudit (verkkoversio). Saatavilla: http://helios.uta.fi:2104/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=syt00503&p_haku=akustikusneurinooma
- Kallio, M. & Ilveskoski, I. (1995). Milloin on syytä epäillä aivokasvainta? *Duodecim*, 21, 2009.
- Khang, S. & Chang, R. (2013). Anatomy of the vestibular system: a review. *Neurorehabilitation* 32, 437–443.
- Kentala, E. & Pyykkö, I. (2001). Clinical picture of vestibular schwannoma. *Auris Nasus Larynx*, 28, 15–22.

- Kuikka, P., Pulliainen, V. & Hänninen, R. (2001). *Kliininen neuropsykologia*. Porvoo: WSOY.
- Lenggenhager, B., Lopez, C. & Blanke, O. (2008). Influence of galvanic vestibular stimulation on egocentric and object-based mental transformations. *Experimental Brain Research*, 184, 211–221.
- Levo, H. (2001). *Vestibular Schwannoma: postoperative recovery*. Väitöskirja. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D. & Tranel, D. (2012) *Neuropsychological assessment*, 5. painos. New York: Oxford University Press.
- Link, M. J., Driscoll, C. L. W., Foote, R. L. & Pollock, B. E. (2012). Radiation therapy and radiosurgery for vestibular schwannomas: indications, techniques and results. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 45, 353–366.
- Lopez, C. & Blanke, O. (2011). The thalamocortical vestibular system in animals and humans. *Brain Research Reviews*, 67, 119–148.
- Lustig, L. R. & Jackler, R. K. (2007). Benign neoplasms of the temporal bone. Teoksessa: Gordon B. H. & Myles L. P (toim.). *Clinical Otology*, 3. painos (s. 321–338). New York, Stuttgart: Thieme.
- Maniakas, A. & Saliba, I. (2012). Microsurgery versus stereotactic radiation for small vestibular schwannomas: a meta-analysis of patients with more than 5 years' follow-up. *Otology & Neurology*, 33, 1611–1620.
- Mendenhall, W. M., Friedman, W. A., Amdur, R. J. & Antonelli, P. J. (2004). Management of acoustic neuroma. *American Journal of Otolaryngology*, 25, 38-47.
- Péruch, P., Lopez, C., Redon-Zouiteni, C., Escoffier, G., Zeitoun, A., Sanjuan, M., ... Borel, L. (2011). Vestibular information is necessary for maintaining metric properties of representational space: evidence from mental imagery. *Neuropsychologia*, 49, 3136–3144.
- Redfern, M. S., Talkowski, M. E., Jennings, J. R. & Furman, J. M. (2004). Cognitive influences in postural control of patients with unilateral vestibular loss. *Gait and posture*, 19, 105–114.

- Rimaaja, T., Haanpää, M., Blomstedt, G. & Färkkilä, M. (2007). Headaches after acoustic neuroma surgery. *Cephalalgia*, 27, 1128–1135.
- Risey, J. & Briner, W. (1990). Dyscalculia in patients with vertigo. *Journal of Vestibular Research*, 1, 31-37.
- Rudman, K. L. & Rhee, J. S. (2012). Habilitation of facial nerve dysfunction after resection of a vestibular schwannoma. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 45, 513–530.
- Schautzer, F., Hamilton, D., Kalla, R., Strupp, M. & Brandt, T. (2003). Spatial memory deficits in patients with chronic bilateral vestibular failure. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1004, 316–324.
- Shinder, M. E. & Taube, J. S. (2010). Differentiating ascending vestibular pathways to the cortex involved in spatial cognition. *Journal of Vestibular Research*, 20, 3–23.
- Smith, P. F. (2012). Dyscalculia and vestibular function. *Medical hypotheses*, 79, 493–496.
- Smith, P. F., Horii, A., Russell, N., Bilkey, D. K., Zheng, Y., Liu, P., ... Darlington, C. L. (2005a). The effects of vestibular lesions on hippocampal function in rats. *Progress in Neurobiology*, 75, 391–405.
- Smith, P. F., Zheng, Y., Horii, A. & Darlington, C. L. (2005b). Does vestibular damage cause cognitive dysfunction in humans? *Journal of Vestibular Research*, 15, 1-9.
- Smouha, E. E., Yoo, M., Mohr, K. & Davis, R. P. (2005). Conservative management of acoustic neuroma: a meta-analysis and proposed treatment algorithm. *Laryngoscope*, 115, 450–454.
- Snapp, H. A. & Schubert, M. C. (2012). Habilitation of auditory and vestibular dysfunction. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 45, 487–511.
- Stangerup, S.-E. & Caye-Thomasen, P. (2012). Epidemiology and natural history of vestibular schwannomas. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 45, 257–268.
- Talkowski, M. E., Redfern, M. S., Jennings, J. R. & Furman, J. M. (2005). Cognitive requirements for vestibular and ocular motor processing in healthy adults and patients with unilateral vestibular lesions. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 1432–1441.

- Tufarelli, D., Meli, A., Alesii, A., De Anglelis, E., Badaracco, C., Falcioni, M. & Sanna, M. (2006). Quality of life after acoustic neuroma surgery. *Otology & Neurotology*, 27, 403–409.
- Vitte, E., Derosier, C., Caritu, Y., Berthoz, A., Hasboun, D. & Soulie, D. (1996). Activation of the hippocampal formation by vestibular stimulation: a functional magnetic resonance imaging study. *Experimental Brain Research*, 112, 523–526.
- Walsh, R. M., Bath, A. P., Bance, M. L., Keller, A., Tator, C. H. & Rutka, J. A. (2000). The role of conservative management of vestibular schwannomas. *Clinical Otolaryngology*, 25, 28–39.
- Wechsler, D. (2007). WMS-III. Käsikirja. Helsinki: Psykologien Kustannus Oy.
- Wechsler, D. (2012). WAIS-IV. Käsikirja. Helsinki: Psykologien Kustannus Oy.
- Yardley, L., Gardner, M., Bronstein, A., Davies, R., Buckwell, D. & Luxon, L. (2001). Interference between postural control and mental task performance in patients with vestibular disorder and healthy controls. *Journal of Neurosurgery and Psychiatry*, 71, 48–52.
- Yardley, L., Papo, D., Bronstein, A., Gresty, M., Gardner, M., Lavie, N. & Luxon, L. (2002). Attentional demands of continuously monitoring orientation using vestibular information. *Neuropsychologia*, 40, 373–383.
- Zimmer, H. D. (2012). Visual imagery in the brain: modality-specific and spatial, but perhaps without space. Teoksessa: Gyselinck, V. & Pazzaglia, F. (toim.), *From Mental Imagery to Spatial Cognition and Language* (s. 43 – 74). New York: Psychology Press.
- zu Eulenburg, P., Caspers, S., Roski, C. & Eickhoff, S. B. (2012). Meta-analytical definition and functional connectivity of the human vestibular cortex. *Neuroimage*, 60, 162–169.

LIITTEET

Liite 1. Esitietolomake.

Syntymäaika: _____ Ammatti: _____

Sukupuoli: ___ Mies ___ Nainen

Työtilanne:

___ Työelämässä

___ Sairasloma

___ Eläke

___ Muu, mikä? _____

Koulutus vuosina (rastita lähinnä oikeaa oleva vaihtoehto):

___ 9 vuotta (Peruskoulu)

___ 12 vuotta (ammattikoulu/lukio)

___ 15 vuotta (alempi korkeakoulu/ ammattikorkeakoulu)

___ 17 vuotta (ylempi korkeakoulu)

___ 20 vuotta (tohtori)

Perhetilanne:

___ Naimaton

___ Naimisissa/Avoliitossa

___ Eronnut

___ Leski

Lapsia:

___ Ei

___ Kyllä, montako _____

Harrastukset: _____

Akustikusneurinooman diagnoosin ajankohta (kk/vuosi): _____

Akustikusneurinooman hoitomuoto:

___ Seuranta, alkaen: _____

___ Sädehoito, milloin: _____

___ Leikkaus, milloin: _____

Leikkaustapa:

___ Translabyrintäärinen leikkaustapa

___ Takakuoppa-avaukseen perustuva leikkaustapa

___ Middle cranial fossa leikkaustapa

___ Ei tiedossa

Kasvaimen koko leikkaushetkellä (mm)?: _____

Kasvaimen sijainti (oikea/vasen/molemmat): _____

Muut sairaudet:

Lääkitys:

Alla on lista fyysisistä oireista, joita toisinaan ilmenee akustikusneurinoomaan sairastuneilla henkilöillä. Arvioi, kuinka paljon koet kyseistä oiretta **tällä hetkellä**. Laita rasti ruutuun.

Oire	Ei lainkaan	Hieman	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
Päänsärky					
Tasapaino-oireet					
Väsyneisyys/ Väsy helposti ponnistelun seurauksena					
Huimaus					
Kömpelöityminen					
Silmäongelmat					
Tuntohäiriöt					
Nielemisvaikeus					
Kasvohermohalvaus/ -vajaatoiminta					
Kuulovajaus/ kuulonmenetyks					
Muu, mikä?					
Muu, mikä?					
Muu, mikä?					
Muu, mikä?					

Kuvailisitko vielä **fyysisiä** oireitasi. Miten ne näkyvät arjessasi? Oletko joutunut luopumaan entisistä harrastuksistasi fyysisten oireiden vuoksi?

Alla on lista psyykkisistä oireista, joita toisinaan ilmenee akustikusneurinoomaan sairastuneilla henkilöillä. Arvioi, kuinka paljon koet kyseistä oiretta **tällä hetkellä**. Laita rasti ruutuun.

Oire	Ei lainkaan	Hieman	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
Muistivaikeus					
Sanojen löytämisen vaikeus					
Eksymistäipumus/unohtaa, mihin jättänyt pyörän, auton tms.					
Tavaroiden hukkuminen					
Puheen tuottamisen vaikeus					
Ahdistuneisuus					
Masentuneisuus/alakuloisuus					
Keskittymisvaikeus					
Monimutkaisen päättelyn vaikeus					
Toiminnan aloittamisen tai loppuun saattamisen vaikeus					
Arjen asioista huolehtimisen vaikeus (esim. laskujen maksaminen tai kaupassa käynti)					
Työssä jaksaminen					
Uuden oppimisen vaikeus					
Muu, mikä?					
Muu, mikä?					

Kuvailisitko vielä **psyykkisiä** oireitasi. Miten ne näkyvät arjessa? Oletko joutunut luopumaan entisistä harrastuksistasi psyykkisten oireiden vuoksi?

Toivoisitko psyykkisiin oireisiin tukea tai kuntoutusta? _____

Jos kyllä, niin numeroi tärkeysjärjestykseen (1 tärkein, 2 seuraavaksi tärkein, jne) alla ne vaihtoehdot, jotka kuvaavat parhaiten sitä, mihin toivoisit apua tai kuntoutusta:

- ___ Henkistä tukea
- ___ Apua ja neuvoja sairauden hyväksymiseen
- ___ Kuntoutusta muistin toimintaan ja oppimiseen
- ___ Kuntoutusta kielellisiin vaikeuksiin
- ___ Kuntoutusta keskittymisvaikeuksiin
- ___ Muu, mikä?