

NELLY PENTTILÄ

Miten puhe sujuu?

Tyypillisen ja poikkeavan puheen sujuvuuden piirteitä

NELLY PENTTILÄ

Miten puhe sujuu?

Tyypillisen ja poikkeavan puheen sujuvuuden piirteitä

AKATEEMINEN VÄITÖSKIRJA

Esitetään Tampereen yliopiston
yhteiskuntatieteellisen tiedekunnan tiedekuntaneuvoston
suostumuksella julkisesti tarkastettavaksi
Tampereen yliopiston Päätalorakennuksen
luentosalissa D11, Kalevantie 4,
Tampere, 29.06.2019, klo 12

AKATEEMINEN VÄITÖSKIRJA
Tampereen yliopisto, yhteiskuntatieteiden tiedekunta

<i>Vastuuhjaaja ja Kustos</i>	Professori Anna-Maija Korpijaakko-Huuhka Tampereen yliopisto Suomi	
<i>Ohjaaja</i>	Emeritusprofessori Raymond Kent University of Wisconsin-Madison USA	
<i>Esitarkastaja</i>	FT Riikka Ullakonoja Jyväskylän yliopisto Suomi	FT Sanna Olkkonen Turun yliopisto Suomi
<i>Vastaväittäjä</i>	Dosentti Stefan Werner Itä-Suomen yliopisto Suomi	

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

Copyright ©2019 tekijä

Kannen suunnittelu: Roihu Inc.

ISBN 978-952-03-1131-5 (painettu)
ISBN 978-952-03-1132-2 (verkkajulkaisu)
ISSN 2489-9860 (painettu)
ISSN 2490-0028 (verkkajulkaisu)
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-1132-2>

PunaMusta Oy – Yliopistopaino
Tampere 2019

Anulle

KIITOKSET

Tämä väitöstyö on tehty Tampereen yliopiston yhteiskuntatieteiden tiedekunnassa vuosina 2014–2019. Väitöstyön ansiosta olen tavannut paljon uusia ihmisiä, saanut kokea jännittäviä asioita ja päässyt kiertämään maailmaa. Tutkimuksen rahoituksesta kiitänkin Emil Aaltosen säätiötä, joka rahoitti tutkimustani vuosina 2016–2017 ja vuonna 2019, sekä Fulbright Suomi säätiötä, joka mahdollisti matkani Yhdysvaltoihin vuonna 2017. Tätä tohtoroitumispolkua en kulkenut koskaan yksin ja moni ihminen ansaitsee siksi kiitoksen.

Minulle on sanottu, että tähdet ovat olleet kohdallaan pääni päällä, sillä niin paljon onnenkantamoisia olen osakseni saanut. Asiahan on niin, että *joku* asetteli tähdet pääni päälle ja se *joku* näki suuren vaivan pitäessään niitä oikeassa kuviossa. Näin ollen suurin kiitos kuuluu työni pääohjaajalle, professori Anna-Maija Korpijaakko-Huuhkalle (Annu). Kiitos näkemästäsi vaivasta ja kaikista niistä mahdollisuuksista, joita olet minulle tarjonnut. Kiitos, kun annoit minun vängätä vastaan ja esittää tietäväistä, vaikka itse tiesit asian paremmin. Kiitos, kun rauhoitit menoani vauhtisokeuden iskiessä. Kiitos kirittämisestä silloin, kun tiesit minulla olevan paukkuja vielä annettavana. Ei ole olemassa sellaisia sanoja tai sellaista lahjaa, jolla voisin kiitollisuuteni koskaan ilmaista. Teit minusta tohtorin!

I wish to express my deepest gratitude to my second supervisor, Professor Emeritus Raymond Kent. His guidance, enthusiasm, and expertise has been invaluable for the completion of this thesis. I thank him for hosting my staying in the United States and all the opportunities He introduced me with. He has always found time to help when I needed it, and I thank Ray for his endless support and encouragement throughout the work.

Esitarkastajieni tohtori Riikka Ullakonojan ja tohtori Sanna Olkkosen tekemä arviointityö tohtoroitumisprosessini eteen ansaitsee suuren kiitoksen. Kiitän nöyrästi ajastanne, rakentavista ja kannustavista kommentteistanne. Teidän tutkimustyönne on tehnyt minuun suuren vaikutuksen ja toivon sydämeni pohjasta, että tulevaisuudessa saisin tehdä kanssanne yhteistyötä.

Haluan kiittää dosentti Leena Rantalaa, ”kämpistäni”, lukuisista keskusteluista, kannustuksesta, viinilasillisista ja äidillisistä neuvoista. Sinussa yhdistyy arvostettu tutkija, viisas äiti ja sydämellinen ystävä – sinusta on hyvä ottaa mallia. Kiitos, että jaat viisauttasi ja apuasi, kiitos että saan työskennellä kanssasi ja kasvaa tutkijana.

Kiitos tutkimukseen osallistuneille vapaaehtoisille tutkimushenkilöille ja jokaiselle tutkimuksestani tiedottaneelle yhteistyötaholle. Ilman kollegoiden ja asiantuntijoiden apua ja kannustusta työni ei olisi puoliakaan siitä mitä se nyt on. Siispä kiitos tilastotieteilijä Juhon Luomalle kammiossani vuodatetusta hiestä. Kiitos kollegat Suvi-Maria Nurmi ja Soile Kohvakka ajastanne analyysieni luotettavuuden arvioinnissa, olette samppanjanne ansainneet! Kiitos puheterapeuttien kuulijaraadille, joka uhrasi käpykakkupalkalla aikaansa tieteelle kuuntelemalla 90 ääninäytettä eräänä syksyisenä iltana. Kiitos kollega Iina Vaaralalle yhteisistä tutkimustöistämme ja osallistumisesta tämän väitöskirjan aineistonkeruuseen. Kiitos kollega Päivi Nummiselle kuuntelevista korvista, viisauksista ja myötälämisestä. Kiitos kollega Sonja Alantielle työni lukemisesta ja kannustuksesta. Kiitos rakkaille puheterapeuttikollegoille Maija Siirilälle, Rosa Mamialle ja Johanna Mäntylälle korvaamattoman vahvasta tuesta ja erityisesti niistä irtiotista, joita ilman en olisi jaksanut pakertaa väitöstyöni parissa. Kiitos ystävälleni Sonja Nousiaiselle vuorenkovasta uskosta tämän työn valmistumisen suhteen. Kiitos vanhemmilleni vapaudesta kulkea omia polkujani. Erityiskiitos "mimmille" (Leena Roitto), "mummille" (Seija Tuomiranta) ja "jampepapalle" (Jarmo Tuomiranta) lastenhoitoavusta: sain hyvällä omallatunnolla tehdä pitkiä kirjoituspäiviä, kun tiesin, että Veikalla on hyvä olla.

Lopuksi kiitos elämäni miehille, Veikalle ja Villelle. Veikka, kiitos että annat asioille oikeat mittasuhteet. Rakas Ville; ”*terveiset minä-minä-maasta, se on kovin tärkeä ja kiiреinen. Muistan paremmin kuin luulet, kuinka toisillemme oltiin leipä jokapäiväinen*” (Juha Tapio). Sinun tukesi merkitsee eniten.

Kiitoksen poksaus pilvenreunalle!

Tampereella 8.5.2019

Nelly Penttilä

TIIVISTELMÄ

Logopediassa sujuvuutta voidaan lähestyä motorisesta, kielellisestä ja viestinnällisestä näkökulmasta. Sujuvuutta arvioidaan tyypillisesti kuulonvaraisesti tai mittaamalla puhenäytteistä sujumattomuutta kuvaavia piirteitä, kuten änkytysprosenttia tai puhenopeutta. Aivojen vaurioituminen vaikuttaa niin kielelliseen, motoriseen kuin viestinnälliseen sujuvuuteen. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaista on tyypillinen puheen sujuvuus suomalaisilla aikuisilla ja mitkä piirteet tekevät sujuvuudesta epätyypillistä.

Tutkimuksessa oli mukana kolme erilaista puhujaryhmää sekä puheterapeuttien muodostama kuulijaraati. Ensimmäinen puhujaryhmä (n=70) koostui puhujista, joilla ei ollut mitään sellaista sairautta tai vammaa, joka olisi vaikuttanut puheen sujuvuuteen. Toisessa puhujaryhmässä (tutkimusryhmä A; n=10) oli henkilöitä, joille oli aivovamman seurauksena syntynyt erilaisia kielellisiä ja motorisia puheen sujuvuuden häiriötä. Kolmanteen puhujaryhmään (tutkimusryhmä B; n=10) kuului aivovamman saaneita henkilöitä, joilla oli vammautumisen jälkeen todettu neurogeeninen änkytys.

Tutkittavien (N=90) sarjakuvakertomuksiin perustuvista puhenäytteistä analysoitiin sujuvuutta monella eri menetelmällä. Ensin puheterapeuttien muodostama asiantuntijaraati arvioi sujuvuutta kuulonvaraisesti 120 mm:n VAS-janalle (*Visual Analogue Scale*). Jos puheterapeutti arvioi puhenäytteen olevan tavanomaista sujumattomampi, hänen tehtävänään oli valita viidestä vaihtoehdosta (*änkytys, puhenopeus, tauot, kielelliset vaikeudet ja jokin muu*) yksi tai useampi piirre, joka heikensi sujuvuutta. Tämän jälkeen puhenäytteistä tehdyistä litteraateista mitattiin erilaisia sujumattomuuden piirteitä, kuten yksittäisiä sujumattomuuksia, sujumattomuuden suhdelukuja (esim. sujumattomuusprosentti) ja sujumattomuusryppäitä.

Tutkimustulokset osoittivat, että puheterapeutit erottivat selkeästi tyypillisten puhujien puhenäytteet (sujuvuuspisteet 8,2) kuulonvaraisesti aivovamman saaneiden puhujien näytteistä. Puheterapeuttien arviointien perusteella *tauot* heikensivät tyypillisten puhujien saamia sujuvuuspisteitä tilastollisesti merkitsevästi. Tutkimusryhmän A puhujien näytteissä puheterapeutit kuulivat runsaasti sujumattomuuksia (sujuvuuspisteet 4,3), mutta erityisen häiriintyneiksi puheterapeutit arvioivat tutkimusryhmän

B puhujien näytteet (sujuvuuspisteet 3,4). Puhenäytteistä tehdyt analyysit olivat puheterapeuttien arviointien kanssa samansuuntaisia. Esimerkiksi sujumattomuusprosentin keskiarvo oli tyypillisessä puheessa ainoastaan 2,3 %, mutta tutkimusryhmällä A se oli jo huomattavasti korkeampi (15,5 %) ja tutkimusryhmällä B korkein (27,5 %). Sujumattomuuspiirteistä tyypillisessä puheessa esiintyi eniten epäröintiä, mutta keskeytysten määrän lisääntyessä puhe muuttui sujumattommaksi. Aivovamman saaneiden tutkittavien puhujaryhmät erosivat toisistaan puheessa esiintyvien sujumattomuuspiirteiden perusteella: Tutkimusryhmän A puhujilla mitattiin eniten keskeytyksiä, sitten interjektioita ja korjauksia, mutta tutkimusryhmän B änkytyksen vuoksi häiriintyneessä puheessa sujumattomuuspiirteiden esiintymisjärjestys oli interjektiot, änkytys ja keskeytykset. Lisäksi änkytys pidensi sujumattomuusryppäitä merkittävästi, mutta ei lisännyt ryppäiden esiintyvyyttä.

E erityisen mielenkiintoista oli puheterapeuttien kuulonvaraisiin arviointeihin perustuneen rajaryhmän (n=13) löytyminen. Tämän ryhmän sujuvuuden keskiarvo oli 6,5 (vv=5,6–7,3) eli selvästi alle tavanomaisen sujuvuuden. Ryhmään kuului puhujia jokaisesta ryhmästä. Puheessa ei ollut kuultavissa mitään selkeää yksittäistä sujumattomuutta selittävää piirrettä, vaan yleisimmin puheterapeutit valitsivat vaihtoehdon *jokin muu*. Näiden kolmentoista puhujan sujumattomuusprosentit vaihtelivat välillä 1,0–15,9 %, eivätkä kuulijaraadin arviot korreloineet mitattujen sujumattomuusprosenttien kanssa. Ryhmän löytyminen kuitenkin houkutteli tarkastelemaan sujumattomuusprosentteja rajaryhmän näkökulmasta. Tyypillisillä puhujilla sujumattomuusprosentti ylsi korkeimmillaan 7,8 %:iin, kun se vammautuneilla puhujilla oli matalimmillaan 7,0 %. Sekä kaikista sujuvimpia aivovamman saaneita puhujia että kaikista sujumattomampia terveitä puhujia yhdisti runsas keskeytysten ja korjausten määrä.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että sujuvuuden normaalivariaatio on laaja. Ensiksi, niin tutkimuksen kuin kliinisen työnkin näkökulmasta olisi erityisen tärkeää tunnistaa tyypillisen sujuvuuden ääripäät. Toiseksi, tyypillinen sujuvuus ei pääty tiettyyn pisteeseen, vaan siirtymä häiriintyneeseen vaikuttaisi tapahtuvan rajapinnan kautta. Kolmanneksi, vaikka asiantuntijoiden korvat pystyivätkin erottelemaan häiriintyneen sujuvuuden tyypillisestä, ei sujumattomuutta määrittelevien piirteiden arviointi ollut yhtä luotettavaa. Lopuksi, sujumattomuudet kertovat puheterapeuteille usein häiriöistä, mutta niillä voi olla myös viestintäkykyä ylläpitävä funktio. Sujumattomuuksia tulisi tarkastella aktiivisina puheen suunnittelun, muotoilun ja ilmaisun ylläpidon prosesseina, ja ennen kaikkea kokonaisuuksina yksittäisten piirteiden sijaan.

ABSTRACT

Fluency is considered to be language performance that includes motor, linguistic and cognitive processes. In speech-language pathology, both the clinical and the research practice, auditory-perceptual judgments and instrumental measurements are used to assess different aspects of disordered fluency. Traumatic brain injury (TBI) is defined as an impairment in brain function due to an external physical force, and impaired brain function in TBI typically includes difficulties with both motor and higher cognitive functions. This study investigates speech fluency in Finnish adult speakers to identify the features that makes fluency either typical or disordered.

The participants included a group of speech and language pathologists (SLPs) as listeners and three groups of speakers, namely, a control group (CG) representing typical Finnish speakers and two groups representing speakers with TBI with (Group B) and without neurogenic stuttering (Group A). Speech fluency was evaluated using narrative discourse samples. Fluency of speech was first assessed perceptually by SLPs on a Visual Analogue Scale (VAS). If the judges rated speech fluency of a participant as less than average, then the judges were asked to report if *speech rate*, *pauses*, *stuttering*, *language difficulties* or *something else* alone or in different combinations affected their decisions. Secondly, the speech samples were analyzed for disfluencies, disfluency frequencies, and disfluency clusters, as well as for the relationships between various disfluencies.

The CG differed statistically from Groups A and B based on perceptual assessments. The mean fluency rating for the typical speech was 8.2; for disordered speech, the rating was 4.3 (GA); and for speech with neurogenic stuttering, it was 3.4 (GB). As the number of perceived features increased, the fluency rate decreased in all the speaker groups. A significant correlation between fluency ratings and *pauses* was found in both CG and GB. In typical speakers (CG) the most common disfluency type was hesitation, and the mean disfluency frequency was 2.3 %. As disfluency frequency increased, the most common disfluency type changed. Speakers in GA had a mean disfluency frequency of 15.5 %, and interruptions and interjections were the two most common types of disfluency. Speakers in GB presented almost twice as many disfluencies 27.5 % as GA. The two most common disfluency types were

interjections and stuttering-like disfluencies. The disfluency clusters were longer in those speakers with neurogenic stuttering (GB), although the stuttering itself did not increase the number of clusters. Disfluency frequencies and perceptual fluency ratings correlated in each speaker group.

The most interesting finding was the detection of a borderline group (n=13) based on the auditory-perceptual fluency ratings of SLPs. This group included speakers from all three groups. The fluency rating for this group was 6.5 (range between 5.6–7.3). The most frequently mentioned factor was *something else*. The measured disfluency frequencies from the speech samples for these 13 speakers varied from 1.0 % to 15.9 %. The disfluency frequencies and perceptual fluency ratings did not correlate with each other. However, this borderline for fluency inspired us to observe typical speakers with high disfluency frequencies as well as speakers with TBI with low disfluency frequencies. The disfluency frequency for the most nonfluent typical speaker was 7.8 %, while it was 7.0 % for the most fluent brain injury speaker. For these speakers, interruptions and revisions were the most common disfluency types.

To conclude, fluency is a multifaceted phenomenon that manifests as a continuum with variations between the different disfluencies. Therefore, in both research and clinical practice, it is important to pay more attention to the most nonfluent typical speakers. Secondly, the boundary between typical to atypical fluency is neither strict nor black-and-white; instead, the change from typical to atypical seems to pass through a grey borderline area. Third, although the SLPs differentiated typical fluency from the atypical, assessing the features' affecting fluency was difficult. Finally, the communicational aspects of disfluencies, as functional tools for maintaining fluency, should be worthwhile considering. To achieve this purpose, these disfluencies should be evaluated in clusters instead of separately.

SISÄLLYS

1	Johdanto.....	17
2	Sujuva puhe.....	19
2.1	Motorinen sujuvuus ja puheen sujuvuuden häiriöt	20
2.2	Kielellinen sujuvuus ja sen häiriöt.....	22
2.3	Sujuvuuden sosiaalinen ulottuvuus	24
2.4	Sujuvuuden arviointi	26
2.4.1	Kuulonvarainen arviointi	27
2.4.2	Sujuvuuden mittaaminen	28
2.4.2.1	Sujumattomuuksien luokittelu	29
2.4.2.2	Sujuvuuden suhdelukuja.....	30
2.4.2.3	Sujumattomuusryppäät.....	32
3	Tutkimuksen tavoitteet.....	34
4	Menetelmät	35
4.1	Tutkittavat.....	35
4.2	Tyypillisten puhujien rekrytointi ja taustatiedot (osatutkimukset I ja II).....	36
4.3	Aivovamman saaneiden puhujien rekrytointi ja taustatiedot (osatutkimukset I ja III).....	37
4.3.1	Aivovamman saaneiden tutkimusryhmä A.....	38
4.3.2	Aivovamman saaneiden tutkimusryhmä B.....	40
4.4	Puheterapeuttien rekrytointi kuulijaraatiin ja taustatiedot (I osatutkimus).....	40
4.5	Puhetehtävä.....	43
4.6	Sujuvuuden kuulonvarainen arviointi (I osatutkimus)	44
4.6.1	VAS-jana	45
4.6.2	Arvioitavat piirteet.....	45
4.7	Sujuvuuden mittaaminen puhenäytteistä (osatutkimukset II ja III).....	46
4.7.1	Puhe- ja artikulaationopeuden mittaaminen (osatutkimus II).....	46
4.7.2	Tyypillisten ja änkytyksenkaltaisten sujumattomuuksien analysointi (osatutkimukset II ja III).....	48
4.7.3	Sujumattomuusprosentin mittaaminen (II ja III osatutkimus).....	49

4.7.4	Sujumattomuusryppäiden analysointi (III osatutkimus)	49
4.8	Tilastollinen analyysi	50
4.9	Sujumattomuuksien analyysin reliabiliteetti (osatutkimukset II ja III)	52
5	Tulokset	53
5.1	Sujuvan puheen piirteitä (osatutkimukset I ja II)	53
5.2	Tyypillisen ja alentuneen sujuvuuden raja-alue (osatutkimukset I, II ja III)	56
5.3	Sujuvuuden häiriöitä (osatutkimukset I ja III)	57
5.3.1	Sujumattomuuden piirteitä kielellisissä ja motorisissa häiriöissä	58
5.3.2	Neurogeenisen änkytyksen erityispiirteitä	61
5.4	Tulosten yhteenveto	63
5.4.1	Millaista on sujuva puhe?	64
5.4.2	Mikä tekee puheesta sujuvatonta?	64
6	Pohdinta	66
6.1	Tulosten tarkastelua	66
6.1.1	Sujuvuuden jatkumoitte	66
6.1.2	Sujumattomuuksien funktioita	69
6.2	Metodologisia pohdintoja	72
6.2.1	Tutkittavien edustavuus	72
6.2.2	Aineiston rajaukset ja rajoitukset	74
6.2.3	Analysimenetelmien pulmat ja vahvuudet	76
6.3	Uudenlainen sujuvuuskäsitys klinisen työn pohjaksi	77
6.4	Jatkotutkimusaiheita	82
6.5	Johtopäätökset	84
7	Lähteet	86

KUVIOLUETTELO

- Kuvio 1. Metodologinen triangulaatio sujuvuuden logopedisessä arvioinnissa
- Kuvio 2. Teoreettista tarkastelua puheessa esiintyviin sujumattomuuksiin (I, II, III osatutkimus)

TAULUKKOLUETTELO

- Taulukko 1. Tyypillisten puhujien valintakriteerit
- Taulukko 2. Tyypillisten puhujien taustatiedot ikäryhmittäin
- Taulukko 3. Tutkimusryhmään A kuuluvien tutkittavien taustatiedot
- Taulukko 4. Tutkimusryhmään B kuuluvien tutkittavien taustatiedot
- Taulukko 5. Kuulijaraatiin osallistuneiden puheterapeuttien taustatiedot
- Taulukko 6. Tyypilliset ja änkytyksenkaltaiset sujumattomuudet Ambrosen ja Yairin (1999) luokittelua mukaillen (esimerkit Penttilän tutkimusaineistosta)
- Taulukko 7. Sujumattomuusryppäiden luokittelu
- Taulukko 8. Tyypillinen sujuvuus kuulonvaraisesti audionäytteistä arvioituna ja puhenäytteistä mitattuna
- Taulukko 9. Sujumattomuuspiirteet kielellisten ja motoristen häiriöiden yhteydessä (tutkimusryhmä A)
- Taulukko 10. Neurogeenisen änkytyksen erityispiirteitä (tutkimusryhmä B)
- Taulukko 11. Sujuvuuden tunnusmerkkejä

LYHENTEET

APJ	Auditory perceptual judgement eli kuulonvarainen arviointi
AOS	Apraxia of speech eli puheen apraksia
BDAE/BDAT	Boston Diagnostic Aphasia Examination eli Bostonin diagnostinen afasiatesti
CG	Control group eli tyypillisten puhujien tutkimusryhmä
CGA/GA	Clinical group A/group A eli tutkimusryhmä A
CGB/GB	Clinical group B/group B eli tutkimusryhmä B
CT	Computer tomography eli tietokonetomografia
DS	Developmental stuttering eli kehityksellinen änkytys
HSFC	Hierarchical State Feedback Control (Hickok, 2012)
M/ka	Mean eli keskiarvo
MIX	Mixed disfluency cluster eli sekamuotoinen sujumattomuusrypäs
MRI	Magnetic resonance imaging eli magneettikuvaus
NS	Neurogenic stuttering eli neurogeeninen änkytys
OD	Other disfluencies eli tyypilliset sujumattomuudet
PWC	People with cluttering eli ihminen, jolla on sokellus
PWNS	People with neurogenic stuttering eli ihminen, jolla on neurogeeninen änkytys
SD/kh	Standard deviation eli keskihajonta
SLD	Stuttering-like disfluencies eli änkytyksenkaltaiset sujumattomuudet
SLP	Speech and language pathologist eli puheterapeutti
TBI	Traumatic brain injury eli aivovamma
VAS	Visual Analogue Scale eli VAS-jana
vv	Vaihteluväli
WAB	Western Aphasia Battery eli WAB-testi

ALKUPERÄISJULKAISUT

Tämä väitöskirja perustuu seuraaviin kolmeen artikkeliin. Tekstissä näihin on viitattu roomalaisilla numeroilla. Kaikki artikkelit julkaistaan uudelleen kustantajan suostumuksella.

I Penttilä, N., Korpijaakko-Huuhka, A-M. & Kent, R. (2018). Auditory-perceptual assessment of fluency in typical and neurologically disordered speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61, 1086–1103.

II Penttilä, N., Korpijaakko-Huuhka, A-M. & Kent, R. (2018). Tavallista sujumattomuutta: aikuisten puheen sujuvuuden kvantitatiivinen analyysi. *Puhe ja kieli*, 38(3), 153–173.

III Penttilä, N., Korpijaakko-Huuhka, A-M. & Kent, R. (2019). Disfluency clusters in speakers with and without neurogenic stuttering following traumatic brain injury. *Journal of Fluency Disorders*, 59, 33–51.

FM Nelly Penttilä on toiminut jokaisen artikkelin päävastuullisena kirjoittajana. Työn pääohjaaja professori Anna-Maija Korpijaakko-Huuhka on kommentoinut artikkelien sisältöä ja rakennetta. Työn toinen ohjaaja emeritusprofessori Raymond Kent on kommentoinut artikkelien rakennetta ja kieliäsuu.

1 JOHDANTO

Kaikilla kielenpuhujilla on varmaankin jonkinlainen käsitys siitä, kuka puhuu sujuvasti ja kuka taas ei (Lauranto, 2005). Tämä käsitys perustuu harvoin kielellisten rakenteiden syvälliseen tuntemukseen, vaan ennemminkin kyse on kielitajusta ja puhekulttuurin tuntemuksesta. Erikoistumalla puheeseen, kuten esimerkiksi työskentelemällä puheterapeuttina, ihminen harjaantuu kuulemaan herkästi puheen, viestin sisällön tai äänen poikkeamia (Kreiman, Gerratt & Precoda, 1990). Vaikka puheterapeutin kliinisessä työssä kuulonvaraista arviointia pidetäänkin erittäin tärkeänä arvioinnin työkaluna, sen luotettavuus on tutkimuksissa kyseenalaistettu (Brainbridge, Stavros, Ebrahimian, Wang & Ingham, 2015; Kempster, Gerratt, Verdolin Abbott, Barkmeier-Kraemer & Hillman, 2009; Kent, 1996). Puheterapeutit esimerkiksi arvioivat puheen ymmärrettävyyttä ankarammin kuin maallikkokouluajat (Dagenais, Watts, Turnage & Kennedy, 1999), ja lisäksi puheterapeuttien arviointeihin vaikuttavat asiakkaasta saatujen esitietojen määrä (Eadie, Stroka, Wright & Merati, 2011). Jos puheterapeutti siis tietää potilaan diagnoosin, hän arvioi tämän suoriutumisen heikommaksi kuin ilman esitietoja. Kuulonvaraisen arvioinnin lisäksi tarvitaan siis puheaineistojen instrumentaalisia tutkimuksia, kuten temporaalisten muuttujien (mm. taukojen ja puhenopeuden) ja sujumattomuuksien (mm. keskeytysten ja toistojen) mittaamista (Cucchiarini, Strik & Boves, 2000; Kent, 1996; Lennon, 1990).

Koska puheterapeutin asiakkaat tulevat hänen luokseen jonkin puhumisen tai kielenkäytön vaivan takia, sujuvuuden tarkastelu kohdistuu lähinnä puheen sujumattomuuksiin negatiivisesta konnotaatiosta käsin (Hegde & Freed, 2011, s. 350, 357). Suomessa logopedinen sujuvuuden tutkimus on keskittynyt lasten kehityksellisen äänkytyksen taustamekanismeihin ja kuntoutusmenetelmiin (Jansson-Verkasalo ym., 2014; Piispala, Määttä, Pääkkönen, Bloigu, Kallio & Jansson-Verkasalo, 2017; Toivanen, 1997). Aivan viime vuosina tietoa tyypillisesti kehittyneiden lasten sujuvuudesta on saatu opinnäytetöiden kautta (mm. D’Hooge, 2017; Magga, 2017; Mattsson, 2016). Suomenkielisten aikuisten puheen sujuvuuteen kohdistuvia tutkimuksia löytyy logopedian alalta vain muutama, ja niiden julkaisemisesta on kulunut jo yli 20 vuotta (mm. Korpijaakko-Huuhka, 1992; Korpijaakko-Huuhka & Aulanko, 1994; Moore & Korpijaakko-Huuhka, 1996).

Puheterapeutin kliinisen työn näkökulmasta edellä mainituissa tutkimuksissa sujuvuuden tarkastelu on ollut varsin suppeata, sillä usein se on perustunut ainoastaan puhenopeuden tai taukojen mittaamiseen. Ymmärrys suomenkielisten aikuisten tyyppillisestä sujuvuudesta ja sujumattomuudesta perustuu siis pääosin puhe- ja artikulaationopeuksien tarkasteluun, eikä sujumattomuuksien määrällisiä tai laadullisia analyysejä ole tehty. Täysin katvealueeseen on jäänyt aikuisneurologisten asiakkaiden häiriintyneen puheen sujuvuuden tutkimus, vaikka esimerkiksi afaattisten puhujien itsekorjausjaksoja (Laakso, 1997; 2000) ja sananhakuun liittyvien taukojen aiheuttamia katkoksia onkin tutkittu (Korpijaako-Huuhka, 2003; Niemi & Koivuselkä-Sallinen, 1987).

Tähän tutkimukseen puheterapeuttien aikuisneurologisista asiakasryhmistä on valittu aivovamman saaneet ihmiset. Väestön ikääntymisen myötä aivovammojen ilmaantuvuus yli 75-vuotiaiden ikäryhmässä on kasvussa (Fu, Jing, Fu & Cusimano, 2016), vaikka huomattava osa vammautuneista onkin alle 25-vuotiaita (Peeters ym., 2015). Yleisin vammautumisen syy ovat kaatumis- ja putoamistapaturmat sekä liikenneonnettomuudet. On arvioitu, että jopa 20 000 suomalaista saa vuosittain aivovamman, ja sen jälkitilan oireita on vähintään 100 000 henkilöllä (Aivovammat: Käypä hoito –suositus, 2017). Aivovammojen jälkitilan oirekuva painottuu tavallisimmin kognitiivisiin oireisiin, unen ja vireystilan häiriöihin sekä tunne-elämän ja käyttäytymisen muutoksiin (Angeleri, Bosco, Zettin, Sacco, Colle & Bara, 2008; Thornhill, Teasdale, Murray, McEwen, Roy & Penny, 2000; Togher, McDonald & Code, 2014). Lievät kielellis-kognitiiviset (kielellisen tiedon käsittelyn) häiriöt sekä puhemotoriikan pulmat ovat aivovammapotilailla kuitenkin varsin yleisiä. Aivovamman seurauksena puheen sujuvuus voikin häiriintyä niin motorisella, kognitiivisella kuin myös vuorovaikutuksen tasolla (Togher ym., 2014).

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaista on suomalaisten aikuisten tyyppillinen puheen sujuvuus ja mitkä piirteet tekevät sujuvuudesta epätyypillistä. Tässä väitöskirjassa viitataan termillä ”tyypillinen puhuja” neurologisesti terveeseen puhujaan, jolla ei ole kommunikoinnin häiriötä. Sujuvuutta tarkasteltiin kolmessa eri puhujaryhmässä kuulonvaraisen arvion ja puhenäytteistä tehtyjen kvantitatiivisten analyysien avulla. Työn keskeisenä motiivina on ollut tarve ymmärtää, mitä puheen sujuvuus oikein on. Toiseksi työtä on ohjannut tarve kehittää puheterapeuttisen kuntoutuksen teoriaa ja käytäntöjä erityisesti puheen sujuvuuden häiriöiden kuntoutukseen. Tutkimus onkin suunnattu erityisesti suomalaisille puheentutkijoille ja puheterapeuteille, ja siksi tämä yhteenveto, samoin kuin toinen osatutkimus, on kirjoitettu suomeksi.

2 SUJUVA PUHE

Sujuvan puheen määritelmät vaihtelevat sen mukaan, mitä sujuvuuden osatekijää tarkastellaan. Motorisesti sujuva puhe on äänneasultaan selvää, vaivattomasti etenevää ja nopeudeltaan luonnolliselta kuulostavaa (Finn, 1997; Lickley, 2015, s. 445; Starkweather, 1987). Kielellisesti sujuva puhe on puolestaan sisällöltään asianmukaista ja puhetilanteeseen sopivaa. Puheen sujuvuus on kehittyvä ominaisuus, ja sitä on myös mahdollista kehittää (Crinion, 2018; Franken, Boves, Peters & Webster, 1992; Guitar, 2014, s. 140; Housen, Kuiken & Vedder, 2012; Hunter, 2012; Segalowitz, 2010, s. 48). Kehityskaaren näkökulmasta puhe on yleensä sujumattominta lapsuudessa, mutta kypsymisen myötä puheentuottoon liittyvät prosessit automatisoituvat ja kielellis-kognitiivinen kapasiteetti lisääntyy (Dromey, Boyce & Channell, 2014; Hubbard & Yairi, 1988; Tumanova, Conture, Lambert & Walden, 2014; Yairi, Ambrose, Paden & Throneburg, 1996; Zebrowski, 1991). Kielenoppimisen näkökulmasta puheilmaston sujuvuutta voidaan hioa opettamalla sanastoa, kielen rakenteita ja ääntämystä, jolloin vähitellen (vieraan kielen) puhumisesta tulee yhä sujuvampaa (Bosker, Pinget, Quené, Sanders & De Jong, 2013; Housen ym., 2012; Segalowitz, 2010, s. 40–42). Puheterapiassa sujuvuutta pyritään lisäämään muokkaamalla puhetapaa esimerkiksi hidastamalla puhenopeutta tai modifioimalla änktyystä (Guitar, 2014, s. 277–289). Loputtomiin sujuvuus ei kuitenkaan lisäännä, vaan aikuisiällä huippunsa saavuttaneet puheen motorinen ohjelmointi ja kielellinen prosessointi alkavat ikääntymisen myötä hidastua, jolloin sujumattomuuksien määrä puheessa kasvaa (Searl, Gabel & Fulks, 2002).

Oli sujuvuuden tarkastelun tulokulmana sitten kielenoppiminen tai kehityskaariajattelu, sujuvuuden mittaaminen ja arviointi toteutetaan tyypillisesti joko kuulijan näkökulmasta (esim. Bosker ym., 2013; Brundage, Bothe, Lengeling & Evans, 2006; Finn, Ingham, Ambrose & Yairi, 1997) tai sitten puheanalyysin ja erilaisten testien keinoin (esim. Cucchiariini ym., 2000; Jokel, DeNil & Sharpe, 2007) sekä tietysti näitä tulokulmia yhdistäen (esim. Derwing, Rossiter, Munro & Thomson, 2004; Duffy, 2005, s. 9–11). Tässä kirjallisuuskatsauksessa tarkastelen puheen sujuvuutta motorisesta (luku 2.1), kielellisestä (luku 2.2.) ja viestinnällisestä (luku 2.3) näkökulmasta, jonka jälkeen siirryn tarkastelemaan sujuvuuden arviointia (luku 2.4).

2.1 Motorinen sujuvuus ja puheen sujuvuuden häiriöt

Puheen sujumista on logopedian alalla tyypillisesti tarkasteltu motorisena suoritukseksi, jolloin sujuvan puheen anatomisten ja fysiologisten edellytysten arviointi korostuu (Brown, Ingham, Ingham, Laird & Fox, 2005; Kent, 2000). Puheentuottoelimistöön lasketaan kuuluviksi hengitysjärjestelmä (hengitystiet, keuhkot, pallea, apuhengitysilhakset), fonatorinen järjestelmä (kurkunpään rustot, lihakset ja limakalvot) ja resonatorinen järjestelmä (nielu, suu- ja nenäontelot, nenäportti, artikulaattorit) (Seikel, King & Drumright, 2010, s. 26–27). Näiden järjestelmien saumaton yhteistyö – liikkeiden oikea-aikaisuus, laajuus ja intensiteetti – luovat sujuvan puheentuoton motoriset puitteet.

Puheentuottoelimistön hermostovauriot voivat ilmetä hengitys- ja kurkunpään lihasten, kasvojen ja artikulaatioelimistön halvausoireina (Duffy, 2005, s. 5). Puheessa nämä kuuluvat katkonaisuutena (hengitystuen vajaus), äänen laadun muutoksina (äänihuulivärähtelyn heikkous ja puutteellinen sointi) sekä epäselvänä artikulaationa. Tällaisista puheoireista käytetään termiä *dysartria*. On arvioitu, että aivovammapotilaista 10–65 %:lla ilmenee dysartriaa ja että se ilmenee erityisesti hidastuneena puhenopeutena, monotonisuutena ja puuttuvina painotuksina (Cahill, Murdoch & Theodoros, 2000; Yorkston & Beukelman, 1991) – siis sujumattomana puheena. Spontaanipuheen hitaus aivovamman jälkeen johtuneen viestinnän kognitiivisesta kuormittavuudesta, mikä kasvattaa taukojen kestoja (Campbell & Dollaghan, 1995), mutta hitaus ilmenee myös diadokokinesiatehtävässä, jossa puhujan tehtävänä on tuottaa ainoastaan yksinkertaista tavusarjaa (esim. /pa ta ka/) (Jaeger, Hertrich, Stattrop, Schonle & Ackermann, 2000; Wang, Kent, Duffy, Thomas & Weismer, 2004). Esimerkiksi Wangin työryhmän (2004) tutkimuksessa sekä tavujen että äänneiden väliset taudit venyivät ja painotukset vaihtelivat epäsystemaattisesti, jolloin aivovamman jälkeinen puheen hitaus ja monotonisuus liittyivät kognitiivisten vaikeuksien lisäksi myös motorisen kontrollin epävakauteen ja liikkeiden epätarkkuuteen.

Motorisen koordinaation ja lihasliikkeiden suunnittelun vaikeudet ilmenevät puolestaan puheessa äänneiden vääristyminä ja korvautumisina (Duffy, 2005, s. 317; Liss, 1998). Niiden seurauksena puhuja tyypillisesti yrittää korjata puhettaan, vaikka häiriön vuoksi myös korjausyritysten motorinen koordinaatio ja suunnittelu ovat häiriintyneet. Siksi korjausjaksot ovat usein pitkiä ja häiritsevät viestintää (Korpijaakko-Huuhka, 2009; Liss, 1998). Tämän tyyppistä häiriötä kutsutaan *puheen apraksiaksi* (Duffy, 2005, s. 317–321; Wambaugh, Duffy, McNeil, Robin & Rogers, 2006). Toisin kuin dysartrian, puheen apraksian taustamekanismeja ei täysin tunneta. Puheen

apraksiaa aiheuttava vaurio sijaitsee yleensä aivojen vasemman otsalohkon, pääläenlohkon takaosien, insulan tai basaaliganglioiden alueella (Kent, 2000). Koska puheen motorinen suunnittelu on lateraloitunut hieman eri tavoin eri ihmisillä esimerkiksi kätsyydestä riippuen (Van der Haegen, Westerhausen, Hugdahl & Brysbaert, 2013), vaurio voi periaatteessa olla missä tahansa puhemotorisia liikkeitä hallinnoivan hermoverkon osassa (Duffy, 2005, s. 311–312). Vaikka puheen apraksia mielletään motoriseksi häiriöksi, sitä voidaan tarkastella myös fonologisena tai kognitiivisena häiriönä (Kent, 2000), kuten afferentin motorisen afasian primaarihäiriönä (Bernal & Ardila, 2009; Luria, 1973, s. 314).

Puhemotorisista häiriöistä *neurogeenista änkytystä* pidetään harvinaisena häiriönä, ja siitä tiedetään vielä varsin vähän, koska tutkimustieto perustuu pieniin ja heterogeenisiin aineistoihin (De Nil, Theys & Jokel, 2017; Lundgren, Helm-Estabrooks & Klein, 2010). Kuten lapsuudessa alkavan kehityksellisen änkytyksen, neurogeenisenkin änkytyksen tutkijoita kiehtoo puheentuottomekanismien hajoaminen niin, että puheessa alkaa ilmetä tahattomia toistoja, venytyksiä ja blokkeja (fonaation katkoksia). Olipa puhujalla kumpi tahansa änkytysmuoto, hän tietää tarkalleen, mitä haluaa sanoa, mutta ei pysty ilmaisemaan sitä sujuvasti (Lickley, 2017, s. 382; Lundgren ym., 2010; Van Borsel, 2014). Lapsuudessa alkavaa kehityksellistä änkytystä pidetään klassisena puheen sujuvuuden häiriönä (Heitmann, Asbjornsen & Helland, 2004; Yairi & Ambrose, 2013; Yaruss & Quesal, 2004). Siihen kuitenkin liittyy paljon psyykkisiä, kielellisiä ja emotionaalisia liitännäisongelmia (Ambrose, Yairi, Loucks, Seery & Throneburg, 2015). Neurogeeninen änkytys taas alkaa aivojen vaurioitumisen jälkeen, kuten esimerkiksi Parkinsonin taudin (Goberman, Blomgren & Metzger, 2010), aivoverenkiertohäiriön (Van Lieshout, Bose, Square & Steele, 2007) tai aivovamman (Jokel ym., 2007) seurauksena. Vaurioita on raportoitu kaikissa aivolohkoissa (Krishnan & Tiwari, 2011), mutta neurogeeninen änkytys näyttää liittyvän erityisesti basaaliganglioista motoriselle aivokuorelle kulkevien radastojen vaurioihin (Burghaus ym., 2006; Kono, Hirano, Ueda & Nakajima, 1998; Nebel, Reese, Deuschl, Mehdorn & Volkman, 2009).

Aivojen vaurioitumisen seurauksena alkanutta änkytystä on aiemmin pidetty melko harvinaisena ilmiönä, mutta nykytietämyksen valossa kyse on pikemminkin ollut häiriön tunnistamisen vaikeudesta, sillä yhtäältä änkytystä voi esiintyä myös muiden häiriöiden, kuten afasian tai dysartrian yhteydessä (Fani & Sakai, 2011; Krishnan & Tiwari, 2011). Toisaalta neurogeeniseen änkytykseen voi liittyä myös muita puheen sujumattomuuksia, kuten epätavallisia taukoja, runsaasti käytettyjä interjektioita sekä puheen aloittamisen vaikeuksia (Lundie, Erasmus, Zsilavec & van der Linde, 2014; Theys, van Wieringen & DeNil, 2008).

Niin sanotuista hankituista puheen sujuvuuden häiriöistä *sokellus* on harvinaisin, ja siitä löytyy myös vähiten tutkimustietoa. Sokelluksessa puhe on nopeaa, ryöpsäh-televää ja artikulaatioiltaan epätarkkaa (Myers, Bakker, St. Louis & Raphael, 2012; Van Zaalen, Wijnen & De Jonckere, 2009). Kuten änkytyskin, sokelluskin voi alkaa lapsuudessa (kehityksellinen sokellus) tai aivovaurion jälkeen (hankittu sokellus) (Bona, 2018; Myers ym., 2012; Van Zaalen ym., 2009). Sokellusta esiintyy LeBrunin (1996) tutkimuksen mukaan erityisesti potilailla, joilla on vaurio aivojen subkortikaalisilla alueilla, varsinkin ekstrapyramidaalijärjestelmässä. Siksiä sokellusta on havaittu erityisesti aikuisilla, joilla on Parkinsonin tauti. Sokellus ymmärretään sekä puheen että kielen häiriöksi, sillä sokellukseen liittyy kognitiivisten toimintojen vaikeuksia, erityisesti oman toiminnan ohjailun, itsensä havainnoinnin ja tarkkaavuuden heikkoutta (Van Zaalen ym., 2009).

2.2 Kielellinen sujuvuus ja sen häiriöt

Kielellisellä sujuvuudella tarkoitetaan käsitteistön ja lauseenmuodostuksen hallintaa (Starkweather, 1987), josta Segalowitz (2010, s. 67–68) käyttää termiä kognitiivinen sujuvuus. Kielellisesti sujuvan puheen edellytyksenä on siis kyky suunnitella viesti, hallita kielipiilliset säännöt ja rajoitukset, valita oikeat käsitteet ja muotoilla viestin sisältö kuulijan ja kontekstin mukaan. Jotta puhuminen olisi mahdollisimman vaivattonta ja kuitenkin viestinnällisesti toimivaa, terveen ihmisen puheentuotto, kaikessa monimutkaisuudessaan, sisältää sekä automaattisia että kontrolloituja prosesseja (Abbs, Gracco & Cole, 1984; Clark & Krych, 2004; Hickok, 2012; Levelt, 1989; Moors & De Houwer, 2006; Rapp & Goldrick, 2006; Segalowitz, 2010, s. 94–96).

Automaattiset prosessit ovat yleensä nopeita ja täsmällisiä, eikä niiden toteuttaminen vie tilaa työmuistista (Baddeley, 2012; Barrett, Tugade & Engle, 2004; Schneider & Shiffrin, 1977; Just & Carpenter, 1992; Miyake & Friedman, 1998). Kontrolloidut prosessit ovat puolestaan tahdonalaisia ja vaativat kognitiolta enemmän kapasiteettia. Esimerkiksi artikulointi ja sananhaku ovat varsin automaattisia ja vaivattomia toimintoja, sillä ihminen pystyy palauttamaan leksikostaan 2–3 sanaa sekunnissa (Conroy, Sotiropoulou Drosopoulou, Humphreys, Halai & Lambon Ralph, 2018; Levelt, 2001) ja artikuloimaan noin 5,6 tavua sekunnissa (Jacewicz, Fox, O’Neill & Salmans, 2009; Sallinen-Kuparinen, 1981; Moore, 1990; Ullakonoja, 2009). Nopeuden tiedetään hidastuvan prosessointivaatimuksen kasvaessa (Just & Carpenter, 1992; Lennon, 1990; Rodgers, Tjaden, Feenaughty, Weinstock-Guttman & Benedict, 2013; Se-

galowitz, 2010, s. 92–96). Esimerkiksi kieliopillisesti monimutkaisissa tai äänteellisesti haastavissa ilmauksissa puhujan täytyy keskittyä kontrolloimaan puheentuottoaan, jolloin puhenopeus hidastuu. Viestinnällisesti tarkasteltuna puhenopeuden hidastaminen palvelee myös kuulijaa, sillä esimerkiksi Duffyn (2005, s. 479) mukaan se on vahvin keino lisätä ilmauksen ymmärrettävyyttä.

Kielenoppimisen automatisoitumista kognitiivisen sujuvuuden näkökulmasta on tarkastellut Suomessa erityisesti Olkkonen (2013, 2017). Hän tutki nopeutta ja tarkkuutta sananhaun ja -tunnistuksen tehtävissä (Olkkonen, 2013; Olkkonen, 2017). Tutkimukseen osallistui yli 800 vierasta kieltä opiskelevaa lasta. Tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen muodosti ajatus kognitiivisten prosessien rajallisuudesta (Grabe, 2009; Segalowitz, 2010, s. 91–96). Kielenoppijalla puhe on siis alkuun vahvasti kontrolloitua, ja puhuja käyttää valtaosan kapasiteetistaan sananhakuun. Sanavaraston kasvaessa ja sananhaun kehittyessä kognitiivista kapasiteettia vapautuu korkeamman tason toiminnoille, kuten ilmaisun korjaamiseen. Näin ollen puheessa esiintyviä sujumattomuuksia, kuten keskeytyksiä ja korjauksia, voidaan tarkastella myös kielenkehityksen merkkipaaluina. Esimerkiksi Laakson (2006) tutkimuksessa jo 2-vuotiaiden lasten on havaittu alkavan itse korjata omia virheitään. Siksi jo 2-vuotiailla lapsilla vaikuttaa olevan varsin hyvin kehittynyt kyky monitoroida omaa puhetta ja muokata sitä paremmin ymmärrettäväksi ja tilanteeseen sopivaksi. Änkytyksessä sujumattomuuksien määrän on todettu lisääntyvän ilmausten pidentyessä tai niiden ollessa kieliopillisesti kompleksisia (Oviatt, 1995; Robb, Sargent & O’Beirne, 2009). Näin ollen puheen sujuvuuden häiriöiden näkökulmasta on mahdollista ajatella, että kognitiivisen kuorman lisääntyminen voi häiritä automaattisia toimintoja, mahdollisesti lisäten kontrollin tarvetta.

Aivojen vaurioituessa muistin ja toiminnanohjailun ongelmat lisääntyvät, mikä ilmenee sananhaun hitautena ja viestin suunnittelun vaikeutena (Angeleri ym., 2008). Usein nämä ongelmat kuuluvat vammautuneiden henkilöiden puheessa *afasian* kaltaisina oireina, kuten kerronnan epäloogisuutena, asioiden toisteluna eli perseveraationa, kieliopillisina virheinä eli puheen agrammaattisuutena sekä nimeämismisvirheinä eli parafasioina (Ellis & Peach, 2009; McDonald, Togher & Code, 2014). Erityisesti sananhaun vaikeuksia pidetään aivovammoille tyypillisinä, pysyvinä oireina. Silloin kun aivovamman jälkitilaan ei liity selkeätä afasiaoirekuvaa (ks. Lehtihalmes 2017, s. 27–41), puhutaan *kognitiivisesta kommunikaation häiriöstä* (engl. cognitive-communication disorder), koska viestinnän vaikeudet liittyvät korostetusti kerrontataitojen sekä muistin, keskittymisen ja tarkkaavuuden pulmiin (McDonald ym., 2014; Turkstra, Coelho & Ylvisaker, 2005). Davis ja Coelho (2004) kuvaavat aivovamman saaneiden henkilöiden kerrontatyylä tehottomaksi ja sisällöltään niukaksi ja puutteelliseksi.

Kerronta usein myös etenee hitaasti, sillä kieliopillisten rakenteiden muodostaminen on haastavaa, mikä puolestaan näkyy pidentyneinä taukoina (Ellis & Peach, 2009).

Joskus vammautumisen jälkeen puhujalle kehittyy oireeksi keskustelukumppanin tai ympäristön sanojen ja fraasien pakonomainen toistelu (Berthier, Torres-Prioris & López-Barroso, 2017; Hadano, Nakamura & Hamananka, 1998; Wallesch, 1990). Tätä toistelua kutsutaan *ekolaliaksi*, ja myös sitä pidetään puheen sujuvuuden häiriönä. Aivovamman jälkeen esiintyvässä ekolaliassa vaurioalue on usein vasemmalla aivopuoliskolla (Hadano ym., 1998). Ekolaliaa esiintyy tyypillisesti sellaisten afasioiden yhteydessä, joissa puheen ymmärtäminen on häiriintynyt (Christman, Boutsen & Buckingham, 2004). Muita ekolaliaan tyypillisesti liitettyjä diagnooseja ovat autismi (Paccia & Curcio, 1982; Stiegler, 2015), dementia (Da Cruz, 2010; Kertesz, Jesso, Harciarek, Blair & McMonagle, 2010) ja skitsofrenia (Berthier ym., 2017). *Palilaliaksi* taas kutsutaan oman puheen kaiunomaista toistelua, jota esiintyy tyvitumakealueen ja otsalohkon vaurioiden jälkeen sekä autismitietäjien häiriöissä (Benke & Butterworth, 2001; Linetsky, Planer & Ben-Hur, 2000). Palilalia on erityisen tyypillistä spontaanipuheessa, ja se ilmenee niin, että puhujan ääni yleensä hiljenee tai hidastuu toistojen loppua kohti.

2.3 Sujuvuuden sosiaalinen ulottuvuus

Koska puhe on ensisijaisesti suunnattu toisia ihmisiä varten, joko kasvokkaisessa vuorovaikutuksessa tai etävuorovaikutuksen mahdollistavien laitteiden välityksellä, sosiaalisilla tekijöillä on suuri vaikutus puheen sujuvuuteen (Bell, Eklund & Gustafsson, 2000; Bortfeld, Leon, Bloom, Schober & Brennan, 2001, Roberts, Meltzer & Wilding, 2009). Puhe on sujuvinta puhuttaessa tutulle keskustelukumppanille ja erityisesti kasvokkain, mutta puhelimeen puhuttaessa sujumattomuuksien määrä lisääntyy (Bell ym., 2000). Kehityksellisessä änkytyksessä tämä sujuvuuden sosiaalinen ominaisuus korostuu, sillä änkytys vähenee merkittävästi, kun puhelukumppani ei synnytä kommunikointipainetta (Andrews, Howie, Dozsa & Guitar, 1982; Guitar, 2014, s. 19). Tällaisia kumppaneita ovat esimerkiksi tutut ihmiset, eläimet ja pienet, vielä puhumattomat lapset.

Logopedisessä kirjallisuudessa puheen sujumattomuuksia tarkastellaan yleensä virheinä tai häiriöinä, eikä niiden mahdollisesti viestintää edistäviä tehtäviä ole logopediassa juurikaan tarkasteltu. Taustalla voi vieläkin elää ajatus niin sanotusta ideaalipuhujasta, jonka puheen ajatellaan olevan virheetöntä (Lickley, 2015, s. 450; Moore

& Korpijaakko-Huuhka, 1996). Ideaalipuhujan mallin näkökulmasta yksikin änkytetty tavu tai sananhakuun liittyvä epäröinti viittaa siis häiriintyneeseen toimintaan. Sosiolingvististen lähestymistapojen, kuten keskusteluanalyysin, myötä ideaalipuhujan mallista on alettu luopua. Esimerkiksi Laakso (2005) on tarkastellut afaattisen puhujan sananhakutaukojen, epäröintiänteiden ja sananhakuilmausten merkitystä sille, kuinka keskustelukumppani voi osallistua viestin sisällön rakentamiseen yhteistyössä afaattisen puhujan kanssa.

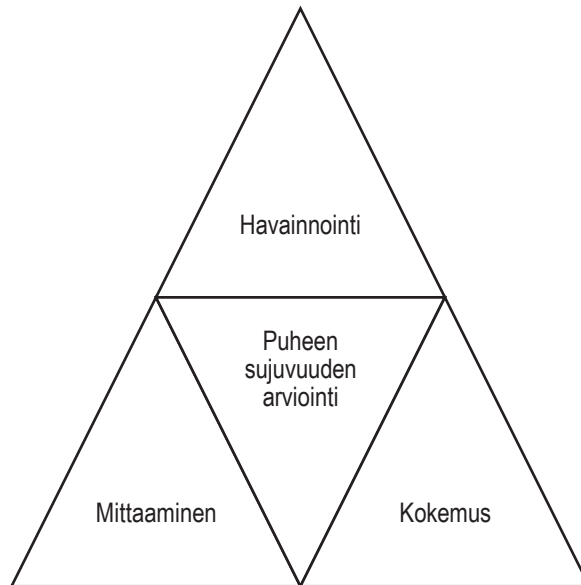
Sujumattomuuksia pidetään usein tahdosta riippumattomina puheen katkoksina, mutta ne voidaan nähdä myös tahdonalaisina kielellisinä ja pragmaattisina valintoina, joita puhuja käyttää tukeakseen viestinsä ymmärrettävyyttä (Clark & Fox Tree, 2002; Moniz, Batista, Mata & Trancoso, 2014; O'Connell & Kowal, 2005). Esimerkiksi korjauksilla puhuja pyrkii tarkentamaan, korjaamaan tai esimerkiksi lisäämään uutta tietoa kuulijalle (Arnold, Fagnano & Tanenhaus, 2003; Levelt, 1983; Fox Tree & Clark, 1997). Kielenoppimisen näkökulmasta keskeytysten, korjausten ja uudelleenmuotoilujen suurempi määrä on liitetty vahvempaan kielelliseen osaamiseen verrattuna puhujiin, jotka eivät korjaa virheitään (Freed, 2000; Kormos, 2000). Näin ollen pyrkimys täsmällisempään ilmaisuun ja tarkempaan ääntämykseen keskeytysten ja korjausten kautta näyttäisi palvelevan ensisijaisesti kuulijaa.

Myös epäröinnillä on tulkittu olevan kommunikatiivinen funktio, sillä epäröinti voi esimerkiksi toimia kuulijalle vihjeenä tulevan ilmauksen kompleksisuudesta (Allwood, Nivre & Ahlsén, 1990; Watanabe, Hirose, Den & Minematsu, 2008). Epäröinnillä puhuja voi ilmaista kuulijalle myös ilmaisun sisältöön liittyvää epävarmuutta (Brennan & Williams, 1995). Tyypillisimmillään epäröintiään kuitenkin liitetään käynnissä olevaan sananhakuun tai ilmauksen suunnitteluun (Ferreira, 1991; Levelt, 1983).

Sujumattomuuksista sanan- ja fraasintoistojen on taas havaittu liittyvän kielenoppijoilla puhetyyliin ja strategioihin pikemminkin kuin heikkoon kielitaitoon (Peltonen & Lintunen, 2016). Peltonen ja Lintunen (2016) päättelivätkin, että kielenoppijat välttelevät pitkiä hiljaisia taukoja toistamalla sanottavaansa, mikä palvelee viestin välittymistä. Sanojen ja fraasien toistoilla on myös tärkeä rooli keskustelussa, sillä niillä voidaan aloittaa puhunnos alusta tai tehostaa aiemmin sanottua (Clark & Wasow, 1998; Heike, 1981).

2.4 Sujuvuuden arviointi

Puheen sujuvuuden tutkimuksessa on mahdollista erottaa kaksi erilaista suuntausta: kognitiivinen (Bard, Lickley & Aylett, 2001; Horton & Gerrig, 2005) ja strateginen (Clark & Wasow, 1998; Fox Tree & Clark, 1997). Kognitiivisessa tarkastelussa sujumattomuudet nähdään kielellisen prosessoinnin vaikeuksista johtuvina virheinä, kun taas strategiseen lähestymistapaan perustuvassa tarkastelussa ne nähdään pääosin tahdonalaisesti tuotettuina ja erityisesti viesteinä kuulijalle. Molempien suuntausten edustajat voivat analysoida sujumattomuuksia joko formaalisti eli havainnoiden yksittäisiä sujumattomuuden piirteitä (Johnson 1961; Ambrose & Yairi, 1999) tai funktionaalisesti, jolloin kohteena ovat sujumattomuuksien ”tarkoitukset” (Levelt, 1983, Postma & Kolk, 1993). Logopedian näkökulma sujumattomuuksien tarkastelussa on ollut tyypillisesti kognitiivisen tutkimuslinjan mukainen ja mittaamistapa formaali. Puheterapeutin kliinisessä työssä sujuvuuden arvioinnissa käytetään kuulonvaraista havainnointia, testejä ja muita kvantitatiivisia mittareita (Guitar, 2014, s. 179–194; Manning & DiLollo, 2017, s. 141). Asiakkaan kokemus puheensa sujuvuudesta on myös tärkeä osa häiriön vaikeusasteen ja kuntoutuksen tavoitteiden määrittelyssä (kuvio 1).



Kuvio 1. Metodologinen triangulaatio sujuvuuden logopedisessä arvioinnissa

2.4.1 Kuulonvarainen arviointi

Kuulonvaraista arviointia käytetään logopedian alalla häiriöiden tunnistamiseen, erotusdiagnostiikkaan ja kuntoutuksen seurantaan (Chan & Yiu, 2002; Cordes & Ingham, 1995; Gerratt, Till, Rosenbek, Wertz & Boysen, 1991; Kent, 1996). Kuulonvaraista arviointia on käytetty sujuvuuden häiriöiden – änkytyksen (Cordes & Ingham, 1995) ja sokelluksen (St. Louis, Myers, Faragasso, Townsend & Gallaher, 2004) – tutkimuksen lisäksi myös äänihäiriöiden (Chan & Yiu, 2002), dysartrian (Wang, Kent, Duffy & Thomas, 2005) ja afasian arvioinnissa (Haley & Martin, 2011). Suomessa kuulonvaraista arviointia on hyödynnetty logopedian alalla äänenlaadun (Leino, Laukkanen, Ilomäki & Mäki, 2008; Paes, Zambon, Yamasaki, Simberg & Behlau, 2013) ja puheen ymmärrettävyyden arvioinnissa (Makkonen, Ruottinen, Puhto, Helminen & Palmio, 2018).

Siihen, mihin kukin kuulonvaraisen arviointinsa perustaa, vaikuttavat monet sisäiset ja ulkoiset mallit eli standardit (Kreiman, Gerratt, Kempster, Erman & Berke, 1993). Sisäiset standardit muodostuvat mm. koulutuksen, kokemuksen ja asenteiden perusteella. Puheterapeuttien tiedetään olevan arvioinneissaan tiukempia kuin maallikkokuuntelijoiden (Dagenais ym., 1999), ja tieto diagnoosista saa puheterapeutin arvioimaan tutkittavan äänen tai puheen piirteet heikommiksi kuin tutkittavien, joiden diagnoosia he eivät tiedä (Eadie ym., 2011). Näin ollen puheterapeutit saattavat olla arvioinneissaan tahtomattaan liian tiukkoja ja kuulla häiriöitä sielläkin, missä niitä ei ole. Sisäinen kalibrointi voi siis ohjata vääristyneeseen mentaaliseen malliin esimerkiksi terveestä äänestä tai tyypillisestä puheen sujuvuudesta. Sisäisiin standardeihin pystytään kuitenkin vaikuttamaan ulkoisilla standardeilla, kuten määrittelemällä arvioitava kohde sanallisesti (Chan & Yiu, 2002; Kent, 1996). Esimerkiksi äänenlaatua arvioitaessa on tärkeää miettiä, mitä tarkoitetaan karhealla, vuotoisella tai käheällä äänellä. Tämän lisäksi ns. ankkurien käyttö kalibroi kuulijan korvat tietyille asteikolle ja toimii näin ulkoisena standardina. Yksinkertaisimmillaan ankkureilla tarkoitetaan sitä, että määritellään käytetyn asteikon ääripäät ja keskikohta. Myös ääninäytteiden, esimerkiksi sujuvan puheen, kuuntelu ennen arviointia voi toimia ankkurina ja heikentää sisäisten standardien vääristävää vaikutusta.

Vaikka kuulonvarainen arviointi on tutkitusti subjektiivinen työkalu, sitä käytetään sekä tutkimustyössä että kliinisessä maailmassa (Kreiman ym., 1993). Siksi onkin tärkeää arvioida työkalun luotettavuutta. Yleisesti ottaen tiedetään, että arvioijien välinen yksimielisyys on ollut kuulonvaraista mittausta käyttävissä tutkimuksissa heikkoa (Brainbridge ym., 2015; Young, 1984). Se on näkynyt niin häiriöiden tunnistami-

sessä (Brundage ym., 2006; Cordes & Ingham, 1995) kuin myös häiriöiden erotte-
lussa (Finn ym., 1997; Hoffman, Wilson, Copley, Hewat & Lim, 2014). Korvien
käyttö arvioinnissa on kuitenkin halpa, nopea ja käytännöllinen menetelmä, ja kuu-
lohavaintoon perustuvaa arviointia pidetään edelleen kultaisena standardina (golden
standard) muiden mittareiden validoinnissa (Duffy, 2005, s. 9; Kent, 1996; Oates,
2009).

2.4.2 Sujuvuuden mittaaminen

Tyypillisimmäksi puheen sujuvuuden häiriöksi mielletään logopedian piirissä änkytys
(Heitmann ym., 2004; Yairi & Ambrose, 2013; Yaruss & Quesal, 2004), ja siksi suju-
vuuden tutkimus onkin painottunut änkytyksen ja erityisesti änkyttävien lasten pu-
heen analysointiin (mm. Ambrose & Yairi, 1999; Anderson & Wagovich, 2010; Tu-
manova ym., 2014; Tumanova, Zebrowski, Throneburg & Kayikci, 2011). Koti-
maassa änkytykseen liittyvä tutkimus on keskittynyt änkytykseen liittyvien taustateki-
joiden, kuten auditiivisen prosessoinnin (Jansson-Verkasalo ym., 2014) ja kognitiiv-
isten toimintojen (Piispala, Kallio, Bloigu & Jansson-Verkasalo, 2016; Piispala ym.,
2017), selvittelyyn. Änkytystä käsittelevä puheentutkimus on elänyt opinnäytetöiden
varassa (mm. Laine, 2016; Sara-Aho, 2016; Toivanen, 1997). Aikuisten tyypillistä su-
juvuutta on kotimaisessa tutkimuksessa tarkasteltu pääosin soveltavan kielitieteen
tutkimusparadigmoista käsin (Lehtonen, 1978; Lehtonen, 1985; Moore, 1990; Toi-
vola, Lennes & Aho, 2009; Ullakonoja, 2008; Ullakonoja, 2009), ja logopedian alalta
tutkimuksia löytyy vain muutama (Korpijaakko-Huuhka, 1992; Korpijaakko-Huuhka
& Aulanko, 1994; Moore & Korpijaakko-Huuhka, 1996).

Lingvistiikan näkökulmasta sujuvuuden tunnetuimpia mittareita ovat artikulaa-
tionopeus, puhenopeus, ilmaisun keskipituus ja taukojen kesto (Lauranto, 2005; Len-
non, 1990; Temple, 2002). Näitä kutsutaan ajallisiksi muuttujiksi. Artikulaationopeus
suhteuttaa tuotettujen tavujen (tai sanojen) määrän puheaikaan (puheen kokonais-
kesto ilman taukoja), kun taas puhenopeudessa tavujen/sanojen määrä suhteutetaan
tuotoksen kokonaiskestoan (mukaan lukien tauot) (Jacewicz ym., 2009; Tsao, Weis-
mer & Iqbal, 2006). Puhenopeuteen – itse asiassa taukojen määrään ja kestoan –
vaikuttavat monet ulkoiset ja sisäiset tekijät, mutta artikulaationopeus pysyy yksilöllä
yleensä samanlaisena tilanteesta riippumatta. Useissa tutkimuksissa lukupuhunnan
on havaittu olevan nopeampaa kuin spontaanin puheen (mm. Lehtonen, 1978; Leh-
tonen, 1985; Paananen-Porkka, 2007; Sallinen-Kuparinen, 1981; Toivola ym., 2009;

Ullakonoja, 2009). Sarjakuvakerronnassa puhenopeuden on todettu taas olevan hie-
man hitaampaa (2–5 tavua sekunnissa) verrattuna spontaanipuheeseen (3–6 tavua
sekunnissa) (Lehtonen, 1978; Lehtonen, 1985; Moore & Korpijaako-Huuhka, 1996;
Paananen-Porkka 2007).

Puhenopeutta mitattaessa huomioidaan yleensä hiljaisten taukojen kestot, mutta
tauco voi olla myös täytetty (McDougall & Duckworth, 2017; Moniz, ym., 2014;
Riggenbach, 2001; Ullakonoja, 2008). Tutkijat, jotka käyttävät termiä ”täytetty
tauco”, viittaavat usein epäröinteihin (/mm/, /öö/) tai niiden lisäksi myös interjekti-
oihin (/no/, /niiku/), jolloin joissain tapauksissa ”täytetty tauco” käsitteenä voidaan
mieltää epäröintien ja interjektoiden kattotermiksi (esim. Moniz ym., 2014). Täytet-
tyjä taukoja kutsutaankin usein epäröintimuuttujiksi, joihin lasketaan kuuluvaksi
myös toistot ja korjaukset (Lauranto, 2005; Temple, 2002). Terminologiasta riippu-
matta täytetty tauco (interjektio/epäröinti) on määritelty yleisimmäksi sujumatto-
muustyyppiä terveillä aikuisilla (Bortfeld ym., 2001; McDougall & Duckworth, 2017;
Schachter, Christenfeld, Ravina & Bilous, 1991).

2.4.2.1 Sujumattomuuksien luokittelu

Koska logopediassa änkytystutkimus ohjaa voimakkaasti sujuvuuden tutkimusta, su-
jumattomuuksia on pääosin tarkasteltu kategorisesti jakamalla sujumattomuudet än-
kytyksenkaltaisiin eli epätyypillisiin sujumattomuuksiin sekä ”muihin” eli niin sanot-
tuihin tyypillisiin sujumattomuuksiin (Ambrose & Yairi, 1999; Clark, Conture, Wal-
den & Lambert, 2015; Gregory, 1993; Johnson, 1961). Tämän kahtiajaon taustalla on
ajatus piirteistä, jotka korostuvat ainoastaan änkytyksessä. Yksimielisyyttä sujumat-
tomuuksien määrittelystä, saati niiden luokittelusta näihin kahteen ryhmään, ei kui-
tenkaan ole täysin saavutettu (Hegde & Freed, 2011, s. 355; Tumanova ym., 2014).

Käsitteiden ristiriitaisuutta kuvaa hyvin se, että samoille ilmiöille on annettu useita
erilaisia nimityksiä. Esimerkiksi änkytyksenkaltaisiksi sujumattomuuksiksi määritel-
lään Ambrosen ja Yairin (1999) mukaan äänneiden ja tavujen toistot sekä epärytmi-
nen fonaatio, jolla viitataan blokkeihin (fonaation katkoksiiin) ja venytyksiin. Lange-
vin ja Kully (2003) taas tarkastelee epärytmisenä fonaationa ainoastaan ”hiljaisia ve-
nytyksiä” (silent prolongations) joilla ilmeisesti viitataan blokkeihin (Guitar, 2014, s.
130). Myös kysymys siitä, voiko kokonainen sanantoisto liittyä änkytykseen, jakaa
tutkijoiden mielipiteitä (Hegde & Freed, 2011, s. 355). Yhtä kaikki, näistä äänneiden-
tavujen ja osasanojen toistoista, mahdollisesti jopa sanantoistoista, sekä äänneiden
venytyksistä ja hiljaisista katkoksista eli blokeista käytetään termiä ”änkytyksenkaltai-
set sujumattomuudet” (stuttering like/stutter-type disfluencies; Ambrose & Yairi,

1999; Myers, 1986). Muita vaihtoehtoisia termejä änkytystyyppisille sujumattomuuksille ovat ”sanansisäiset sujumattomuudet” (within-word disfluencies; Conture, 1990), ”epätypilliset sujumattomuudet” (less typical; Gregory, 1993), ”mahdollisesti epänormaalit sujumattomuudet” (probably abnormal dysfluencies; Culatta & Goldberg, 1995, s. 25–28) ja ”kyseenalaiset sujumattomuudet” (questionable dysfluencies; Culatta & Goldberg, 1995 s. 25–28).

Tyypillisinä sujumattomuuksina pidetään ainakin fraasintoistoa, interjektioita ja korjauksia (Ambrose & Yairi, 1999; Conture, 1990; Gregory, 1993; Meyers, 1986). Näihin esimerkiksi Conture (1990; 2001), Meyers (1986), Eklund (2004) sekä McDougall ja Duckworth (2017) lisäävät myös sanantoistot. Keskeytykset (engl. interruptions) tai rikkonaiset ilmaukset (engl. incomplete words and phrases) lukeutuvat Meyersin (1986), Eklundin (2004), Monizin tutkijaryhmän (2014) sekä McDougallin ja Duckworthin (2017) tyypillisten sujumattomuuksien määritelmään.

Tyypillisistä sujumattomuuksista interjektio on määritelty yleisimmäksi sujumattomuustyyppiksi terveillä aikuisilla (Roberts ym., 2009) – terminologiasta riippuen samaa on tarkoitettu käsitteillä *täytetty tauko* (McDougall & Duckworth, 2017; Moniz ym., 2014; Schachter ym., 1991), *filleri* (Bortfeld ym., 2001) tai *epäröinti* (Searl ym., 2002). Interjektioita kuvataan valtaosassa tutkimuksia esimerkeillä /mm/, /öö/, jotka tuovat herkästi mieleen epäröintiääntelyä, mutta myös diskurssipartikkeleita (/no/, /niiku/) tarjotaan esimerkeiksi interjektioista. Fillereitä (täytesanoja) kuvataan yleensä niin epäröintiääntelyä, huudahdusten muotoisina interjektioina, kuin myös kokonaisina diskurssipartikkeleina (Fox Tree, 1995). Kaikki edellä mainitut termit ovat toistensa synonyymeja pienillä tyylieroilla, mutta yhteistä kaikille on tarve määritellä epäröintiin viittaavat ääntelyt ja informaatioarvoltaan köyhemmät ilmaisut, kuten interjektiot ja diskurssipartikkelit, sujumattomuuksiksi – ajatus ideaalipuhujasta siis elää yhä. Muita yläkäsitteitä näille tyypillisille sujumattomuuksille ovat ”muut sujumattomuudet” (other disfluencies; Ambrose & Yairi, 1999), ”sanojen väliset sujumattomuudet” (between-word disfluencies; Conture, 1990), ”tyypillisemmät sujumattomuudet” (more typical disfluencies; Gregory, 1993) ja ”normaalit sujumattomuudet” (normal disfluencies; Meyers, 1986).

2.4.2.2 Sujuvuuden suhdelukuja

Edellä esitettyjen laatupürteiden lisäksi sujuvuustutkimuksissa tarkastellaan sujumattomuuksien määrää, tyypillisesti sujumattomuusprosentin avulla (Jokel ym., 2007; Robb ym., 2009). Suhdeluku saadaan jakamalla tyypillisten ja änkytyksenkaltaisten

sujumattomuuksien summa näytteen tavu- tai sanamäärällä ja kertomalla tulos sadalla. Tämän lisäksi änkytyksenkaltaisia sujumattomuuksia eli niin sanottua änkytysprosenttia (Guitar, 2014, s. 185) tarkastellaan usein erikseen.

Englanninkielisten terveiden aikuisten spontaanipuheessa sujumattomuuksia esiintyy noin 6 %:ssa sanoista (Bortfeld ym., 2001; Fox Tree, 1995). Änkyttävillä henkilöillä sujumattomuusprosentti ymmärrettävästi kasvaa verrattuna tyypillisiin puhujiin (Ambrose & Yairi, 1999; Tumanova ym., 2014). Esimerkiksi Johnsonin ja kollegoiden (1959) klassisessa tutkimuksessa änkyttävien lasten sujumattomuusprosentti sataa sanaa kohden oli 17,91 ja verrokkilasten 7,28. Aikuisten kohdalla Robb ym. (2009) havaitsivat saman verratessaan kymmenen aikuisänkyttäjän sujumattomuusprosentteja (keskiarvo=19 %, vaihteluväli=9–31 %) aiemmissa tutkimuksissa raportoituun normidataan (n. 6 %; Bortfeld ym., 2001; Fox Tree, 1995).

Sujumattomuuksien määrän on havaittu vaihtelevan puheenaiheen mukaan. Robertsin työryhmän (2009) tutkimuksessa tarkasteltiin 25:n englantia puhuvan aikuisen puheen sujuvuutta (iän ka=31,8 v, vv=20–51 v) kolmessa spontaanipuheen näytteessä, joiden aiheet vaihtelivat (*Kerro työstäsi*, *Kerro harrastuksistasi*, *Kerro miten tennistä/jääkiekkoa pelataan*). Näytteistä analysoitiin interjektiot (*uh, um, like, you know*), korjaukset, fraasintoistot, sanantoistot, äänneiden- ja tavujen toistot, venytykset sekä blokit. Eniten sujumattomuuksia sataa tavua kohden ilmeni puhujien kuvaillessa harrastustaan (ka=7,56 %, vv=2,3–12,2 %) ja vähiten heidän puhuessaan työstään (ka=6,87 %, vv=2,3–13,0 %).

Aivovamman tai aivoverenkiertohäiriön jälkeen sujumattomuusprosentti kasvaa entisestään, ja erityisesti se kasvaa neurogeenisen änkytyksen ja afasian seurauksena. Yairin tutkijaryhmän (1981) raportissa verrattiin kolmen puhujaryhmän sujuvuutta toisiinsa. Ensimmäisessä ryhmässä oli 15 aivoverenkiertohäiriön jälkeen Brocan afasian saanutta puhujaa, toisessa 15 ei-afaattista aivoverenkiertohäiriön sairastunutta ja kolmannessa 15 tervettä verrokkia. Afasiaan sairastuneiden tutkittavien sujumattomuusprosentti sataa sanaa kohden oli kolminkertainen (ka=16,03 %, keskihajonta=9,20) suhteessa verrokkeihin (ka=5,13 %, kh=2,32). Ei-afaattisten (ka=5,59 %, kh=1,90) ja verrokkien välillä ei juurikaan ollut eroa, joten aivoverenkiertohäiriö itsessään ei vaikuttanut tässä tutkimuksessa puheen sujuvuuteen, vaan eroa selittivät afaattisten puhujien kielelliset vaikeudet.

Jokelin, De Nilin ja Sharpen (2007) tutkimuksessa tarkasteltiin neurogeenistä änkytystä aivoverenkiertohäiriön (n=6) ja aivovamman (n=6) jälkeen. Aivoverenkiertohäiriön saaneiden tutkittavien sujumattomuusprosentti sataa tavua kohden oli 20,75 %, siis korkeampi kuin Robertsin ja kollegoiden (2009) kaikista sujumattomim-

milla puhujilla (13,0 %). Sujumattomuusprosentti nousi erityisen korkeaksi niillä aivovamman saaneilla tutkittavilla, joilla oli neurogeeninen änkytys (31,75 %). Jokelin ym. (2007) tutkimuksen aineisto on poikkeuksellisen suuri verrattuna muihin neurogeenisen änkytyksen puheanalyttisiin tutkimuksiin, kuten esimerkiksi Dinoton ym. (2018), Sorokerin ym. (1990), Tani ja Sakain (2011) tai Wazeerin ym. (2015) tutkimusten aineistoihin. Kuitenkin Jokelin ja kollegoiden (2007) tutkimustuloksia tarkastellessa tulee ottaa huomioon, että osa aivoverenkiertohäiriön jälkeen änkyttämään alkaneista tutkittavista oli kaksikielisiä (n=4), ja aivovamman saaneista puhujista joidenkin vamman vaikeusaste esti puhetehtävistä suoriutumisen kokonaan, jolloin puhujien toimintakyky vaihteli suuresti. Lisäksi neljällä tutkittavalla oli postraumaattinen stressireaktio, jolloin änkytysoireen etiologia on saattanut olla psykogeeninen. Niinpä neurogeenisen änkytyksen sujumattomuusprosentteja pitää kaiken kaikkiaan tarkastella kriittisesti.

2.4.2.3 Sujumattomuusryppäät

Logopediassa sujumattomuusryppäiksi (engl. disfluency clusters) kutsutaan sujumattomuuksien ketjuuntumia (Robb ym., 2009; Silverman, 1973). Sujumattomuudet voivat ilmetä samassa sanassa tai peräkkäisissä sanoissa, kuitenkin niin, että ryppään muodostaa vähintään kaksi sujumattomuutta. Soveltavan kielitieteen tutkimuksissa sujumattomuusryppäs on määritelty useaksi sujumattomuudeksi kolmessa peräkkäisessä sanassa (Freed, So & Lazar, 2003; Ullakonoja, 2008). Sujumattomuusryppäitä tarkasteltaessa näkökulma siirtyy siis yksittäisistä sujumattomuuksista niiden muodostamiin kokonaisuuksiin. Sujumattomuusryppäiden tarkastelussa voidaan kuitenkin hyödyntää yksittäisten sujumattomuuksien tarkasteluun liittyviä teoreettisia näkökulmia seuraavasti: Kun tarkastelemme sujumattomuusryppään syntyä, hyödynnämme kognitiivista näkökulmaa (mm. Horton & Gerrig, 2005; ks. luku 2.4). Kun taas arvioimme sujumattomuusryppäiden merkitystä kuulijalle, otamme mukaan strategisen viitekehyksen (mm. Clark & Wasow, 1998). Sujumattomuusryppään sisältöä analysoitaessa käytämme formaalia näkökulmaa (mm. Ambrose & Yairi, 1999) ja sujumattomuuksien ketjuttamisen tahdonalaisuutta tai ryppäiden tarkastellessa funktionaalista näkökulmaa (mm. Postma & Kolk, 1993).

Sujumattomuusryppäitä voidaan luokitella niiden sisältämien sujumattomuuksien laadun perusteella (Colburn, 1985; Sawyer & Yairi, 2010). Änkytyksen kaltainen sujumattomuusryppäs (engl. SLD-type clusters) sisältää vähintään kaksi peräkkäisissä sanoissa tai samassa sanassa esiintyvää änkytyksen kaltaista sujumattomuutta. Esimerkiksi ilmaisussa /mi-mi-minä=m-m-menen/ on ensin tavutoisto (mi-mi-minä) ja sitten

äännetoisto (m-m-menen), siis yhteensä kaksi änkytyksenkaltaista sujumattomuutta. Tyypillinen sujumattomuusrypäs (engl. OD-type cluster) sisältää samalla tapaa vähintään kaksi tyypillistä sujumattomuutta, joko peräkkäisissä sanoissa tai samassa sanassa. Esimerkiksi ilmaisussa /öö=mi^(.)sinä=meet/ on ensin epäröinti (öö), sitten keskeytys (mi) ja lopuksi korjaus (sinä). Sekamuotoinen rypäs (engl. MIX-type cluster) sen sijaan sisältää sekä änkytyksenkaltaisia että tyypillisiä sujumattomuuksia samassa tai peräkkäisissä sanoissa. Änkytyksenkaltaisten sujumattomuusryppäiden ajatellaan liittyvän sujumattomuuden motorisiin syihin (Robb ym., 2009). Sujumattomuutta aiheuttavia kielellisiä vaikeuksia, kuten suunnittelun tai muotoilun pulmia, kuvastavat tyypilliset sujumattomuusryppäät. Sekamuotoiset rypäät taas heijastelevat sekä kielellisten että motoristen prosessien vaikeuksia.

Sujumattomuusryppäitä on tutkittu erityisesti sellaisten lasten puheesta, joilla on kehityksellinen änkytys (LaSalle & Conture, 1995; Logan & LaSalle, 1999; LaSalle & Huffman, 2015; Sawyer & Yairi, 2010). Sujumattomuusryppäiden määrän on heidän puheessaan todettu kasvavan kognitiivisen kuorman, esimerkiksi kasvavan lausepituuden tai kielipillisesti monimutkaisten ilmausten lisääntyessä. Aikuisten puheen sujumattomuusryppäiden tutkimukset ovat painottuneet aikuisuuteen jatkuneeseen kehitykselliseen änkytykseen (Robb ym., 2009) ja sokellukseen (Bona, 2018; Myers ym., 2012; Myers, St. Louis & Faragasso, 2008). Robbin työryhmän (2009) tutkimuksessa sujumattomuusryppäitä esiintyi keskimäärin 14,4 (kh=5,5) aikuisilla, joilla oli kehityksellinen änkytys. Yleisin sujumattomuusryppästyppi oli sekamuotoinen (MIX), tämän jälkeen tyypillinen (OD), ja änkytyksenkaltaiset (SLD) rypäät olivat vasta kolmanneksi yleisimpiä. Sujumattomuusryppäitä ei ole tutkittu lainkaan aivovamman jälkitiloihin, esimerkiksi neurogeeniseen änkytykseen tai dysartriaan liittyen.

Tyypillisten puhujien sujumattomuusryppäiden määrää aikuisilla on tutkinut ainoastaan Bona (2018). Hän havaitsi sokelluksen lisäävän sujumattomuusryppäiden määrää, sillä tyypillisessä puheessa rypäitä oli keskimäärin 4,8 (kh=4,2; 300 tavun puhenäyte), kun taas sokeltavassa puheessa niitä oli keskimäärin 6,9 (kh=3,5). Ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Tyypillisten aikuispuhujien sujumattomuusryppäistä 75,5 % oli ainoastaan kahden yksikön kokoisia (kaksi peräkkäistä/päällekkäistä sujumattomuutta). Tulos oli samansuuntainen myös sokeltavilla aikuisilla, joilla 63,8 % sujumattomuusryppäistä oli kahden yksikön kokoisia. Molemmissa puhujaryhmissä yleisin sujumattomuusrypäs muodostui tyypillisistä sujumattomuuksista (OD-tyypiset sujumattomuudet). Myös Robbin työryhmän (2009) tutkimien aikuisänkyttäjien sujumattomuusryppäistä 76 % oli ainoastaan kahden yksikön kokoisia.

3 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tämän tutkimuksen lähtökohtana on ajatus, että puheen sujumattomuudet heijastelevat aivojen normaalia kielellistä ja motorista prosessointia. Ne siis ovat osa tyyppillistä puhetta. Ei kuitenkaan ole tiedossa, millaista on tyyppillinen suomenkielisten aikuisten puheen sujuvuus, puhumattakaan millaista epätyypillinen sujuvuus on. Sujuvuutta arvioidaan usein kuulonvaraisesti, mutta varsinaisesti emme tiedä, mitä kuulemme mieltäessämme puhujan sujuvaksi. Jotta puheterapeutin kliinisessä työssä pystymme tunnistamaan häiriintyneen sujuvuuden, arvioimaan kuntoutustarvetta, kuntoutuksen vaikuttavuutta ja asiakkaan toimintakykyä, tarvitsemme tietoa sujuvuuden normaalivariaatiosta, häiriintyneen sujuvuuden erityispiirteistä ja tärkeimmän työkalumme eli sujuvuuden kuulonvaraisen arvion, toimivuudesta.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millaista on tyyppillinen puheen sujuvuus suomalaisilla aikuisilla ja mitkä piirteet tekevät sujuvuudesta epätyypillistä. Sujuvuutta tarkastellaan kolmessa eri puhujaryhmässä kuulonvaraisen arvion ja puhenäytteille tehtyjen kvantitatiivisten analyysien avulla.

Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Millaista on sujuva puhe? (osatutkimukset I ja II)
 - a. Miltä sujuva puhe kuulostaa?
 - b. Mitä piirteitä sujuvassa puheessa on?
 - c. Millaisia yhdistelmiä sujumattomuuspiirteet muodostavat?
2. Mikä tekee puheesta sujumatonta? (osatutkimukset I ja III)
 - a. Miltä alentunut sujuvuus kuulostaa?
 - b. Mitä piirteitä alentuneessa sujuvuudessa on?
 - c. Millaisia sujumattomuusryppäitä puheessa on?

4 MENETELMÄT

Esittelen väitöstyöni menetelmälliset valinnat siten, että alaluvussa 4.1 käyn läpi tutkittavien rekrytointiprosessin ja siihen liittyvät eettiset näkökulmat. Alaluvussa 4.2 esittelen ns. tyypillisten puhujien tutkimusryhmän (n=70) valintaan liittyvät kriteerit sekä tutkittavien taustatiedot ja alaluvussa 4.3 vastaavasti aivovamman saaneiden puhujien tutkimusryhmät A (n=10) ja B (n=10) taustatietoineen. Alaluvussa 4.4 käyn läpi puheterapeuttien rekrytoinnin ja valinnan kuulijaraatiin sekä puheterapeuttien taustatiedot. Alaluvussa 4.5 esittelen tutkimuksessa käytetyn puhetehtävän ja perustelen siihen liittyviä rajoituksia. Alaluvussa 4.6 esittelen kuulonvaraiseen arviointiin liittyvät menetelmälliset valinnat. Puhenäytteistä tehdyt sujuvuuden analyysit esittelen alaluvussa 4.7 ja tilastolliset analyysit alaluvussa 4.8. Päätän menetelmäluvun alalukuun 4.9, jossa käsittelen käyttämäni analyysimenetelmien luotettavuutta.

4.1 Tutkittavat

Tutkimuksessa oli mukana kolme erilaista puhujaryhmää sekä puheterapeuttien muodostama kuulijaraati. Keräsin tutkimusaineiston vuosien 2014–2016 aikana. Puhenäytteitä kertyi yli sadalta puhujalta ympäri Suomea. Tyypillisten puhujien aineistonkeruuseen osallistui kymmenen tutkittavan osalta filosofian maisteri Iina Vaarala (os. Kaasalainen); muut tutkittavat (tyypilliset, aivovamman saaneet) olen haastatellut ja arvioinut itse. Kuulijaraadin kokosin syksyllä 2016.

Ensimmäinen puhujaryhmä (n=70) edusti ns. tyypillisiä puhujia. Sisäänottokriteerien ja kerättyjen esitietojen perusteella näillä puhujilla ei ollut mitään sellaista sairautta tai vammaa, joka olisi vaikuttanut puheen sujuvuuteen. Toinen puhujaryhmä (tutkimusryhmä A; n=10) koostui henkilöistä, joilla oli aivovamman seurauksena erilaisia kielellisiä ja motorisia puheen sujuvuuden häiriötä. Kolmannen ryhmän (tutkimusryhmä B; n=10) puhujat olivat aivovamman saaneita henkilöitä, joilla oli vammautumisen jälkeen todettu neurogeeninen änkytys. Tutkimuksessa mukana ollut kuulijaraati koostui aikuisneurologisten asiakkaiden parissa työskentelevistä puheterapeuteista (n=10).

Noudatin tutkimuksessani ihmistieteisiin luettavien tutkimusalojen hyvään tutkimuskäytäntöön liittyviä eettisiä periaatteita (ks. TENK). Kaikki puhenäytteen antaneet tutkimushenkilöt (N=90) ilmoittautuivat tutkimukseeni vapaaehtoisesti ja antoivat suostumuksensa tutkimukseeni kirjallisesti (liite 1). Myös potilasasiakirjansa he toivat tutkijan luettaviksi vapaaehtoisesti. Kaikilla aivovamman saaneilla tutkittavilla oli haastattelu- ja tutkimustilanteessa mukanaan yksi läheinen ihminen (puoliso, lapsi, sisarus, ystävä, avustaja), joka vahvisti, että tutkittava osallistui tutkimukseen vapaaehtoisesti. Tutkittavalla oli oikeus keskeyttää tutkimukseen osallistuminen missä vaiheessa tahansa.

Keräsin aineiston yhdellä mittauskerralla tutkittavan valitsemassa paikassa ja tutkittavan valitsemana ajankohtana, jotta tutkimukseen osallistuminen oli mahdollisimman vaivatonta. Tutkimustehtävät olivat helppoja eivätkä kuormittaneet tutkittavia fyysisesti tai psyykkisesti. Häivyitin tutkittavien tunnistetiedot heti analysointivaiheessa, enkä tutkimusjulkaisuissa raportoinut yksityisyydensuojan vuoksi kaikkia vammautumiseen liittyviä tietoja, esim. ammattia ja vammautumivuotta. Huolehdin yksityisyyden suojasta ja kohtelin tutkittavia arvostavasti kaikissa tutkimusvaiheissa: tutkimusaineiston keruussa, aineiston käsittelyssä, tulosten julkaisemisessa ja aineiston säilytyksessä. Aineistoani säilytetään Tampereen yliopiston logopedian arkistossa, ja siihen on pääsy ainoastaan minulla ja ohjaajallani.

4.2 Tyypillisten puhujien rekrytointi ja taustatiedot (osatutkimukset I ja II)

Hain tyypillisten puhujien tutkimusryhmään terveitä suomenkielisiä aikuisia taulukossa 1 esitettyjen kriteerien mukaisesti. Tiedotin tutkimuksesta vuosina 2014–2016 neljän eri kaupungin (Tampere, Helsinki, Joensuu, Kouvola) julkisissa tiloissa ja niin sanotun puskaradion kautta. Vapaaehtoisia tutkimushenkilöitä ilmoittautui 76, jotka haastattelin tutkittavan valitsemassa paikassa. Tehdyn haastattelun perusteella jätin kuusi tutkittavaa tutkimuksen ulkopuolelle joko artikulaatiovirheen, hoidetun kehityksellisen änkytyksen, vahvan vieraskielisen kieliympäristön, nuoren iän (alle 18v) tai äänihäiriön vuoksi. Näin ollen tyypillisten puhujien tutkimusryhmän muodosti 70 suomalaispuhujaa. Tutkittavista 36 oli naisia ja 34 miehiä (iän ka=40 v, vv=18–89 v, kh=14 v). Nuorinta ikäryhmää lukuun ottamatta suurin osa tutkittavista oli suorittanut korkeakoulututkinnon. Olen koonnut tutkittavien tiedot taulukkoon 2.

Taulukko 1. Tyypillisten puhujien valintakriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Suomi äidinkielenä Täysi-ikäisyys	kaksikielisyys kehityksellinen kommunikoinnin häiriö hankittu kommunikoinnin häiriö muistisairaus kuulovamma

Taulukko 2. Tyypillisten puhujien taustatiedot ikäryhmittäin

Ikäryhmä	N	Osuus	Kätisyys (O/V)	Koulutus
18–28	8	11,4 %	O 100 %	Toisen asteen koulutus 62,5 % Korkeakoulututkinto 12,5 % Ylempi korkeakoulututkinto 25 %
29–49	47	67,1 %	O 85,1 % V 14,9 %	Peruskoulu 2,1 % Toisen asteen koulutus 25,6 % Korkeakoulututkinto 38,3 % Ylempi korkeakoulututkinto 34 %
50–65	9	12,9 %	O 88,8 % V 11,1 %	Toisen asteen koulutus 44,4 % Korkeakoulututkinto 44,4 % Ylempi korkeakoulututkinto 11,2 %
66–89	6	8,6 %	O 83,3 % V 16,7 %	Peruskoulu 16,7 % Toisen asteen koulutus 33,3 % Korkeakoulututkinto 50 %

4.3 Aivovamman saaneiden puhujien rekrytointi ja taustatiedot (osatutkimukset I ja III)

Hain aivovamman saaneiden puhujien tutkimusryhmään täysi-ikäisiä henkilöitä, joilla oli aivovamman jälkeen ilmennyt puheessa neurogeenistä änkytystä. Tiedotin tutkimuksesta Aivovammaliitolle ja aikuisneurologisten asiakkaiden parissa työskenteleville puheterapeuteille, joita pyysin jakamaan asiakkailleen tietoa mahdollisuudesta osallistua tutkimukseen. Tutkittavia kertyi hitaasti, ja neurogeenisen änkytyksen sijaan monella tutkittavalla oli häiriintyneen sujuvuuden taustalla puheen apraksiaa, afaattisia oireita tai dysartriaa. Näin ollen päätin jakaa aineiston kahteen ryhmään: Tutkimusryhmään A valitsin tutkittavia, joilla ei ollut neurogeenistä änkytystä vaan muita ongelmia puheen sujuvuudessa. Tutkimusryhmään B valitsin tutkittavia, joilla oli diagnosoitu neurogeeninen änkytys.

Aloitin aineistonkeruun vuonna 2014 ja vuoteen 2016 mennessä olin tutkinut yhteensä 40 vapaaehtoista tutkimushenkilöä, joista kahdeksallatoista oli potilasasiakirjoissa maininta neurogeenisestä änkytyksestä. Haastattelin kaikki 40 vapaaehtoista

heidän valitsemassaan paikassa eri puolella Suomea. Tutkittavat toivat haastattelutilanteeseen mukanaan sairauteensa liittyvät potilasasiakirjat, joista sain tietoa aivovamman vaikeusasteesta, toimintakyvystä, kommunikoinnin häiriöistä ja mahdollisista neuropsykologisista oireista.

4.3.1 Aivovamman saaneiden tutkimusryhmä A

Tutkimukseen ilmoittautuneista 40:stä aivovamman saaneesta henkilöstä 22:lla ei ollut potilasasiakirjoissa mainintaa neurogeenisestä änkytyksestä. Näistä tutkittavista jätiin 12 tutkimuksen ulkopuolelle joko siksi, että heidän puhevaikeutensa takana ei ollut aivovamma vaan esimerkiksi myrkytys tai aivokasvain (n=9) tai siksi, että tiedot aivovammasta olivat puutteellisia (n=3). Näin ollen tutkimusryhmän A (n=10) muodosti yhdeksän miestä ja yksi nainen, joilla ei ollut neurogeenistä änkytystä, mutta kylläkin muita puheen sujuvuuden häiriöitä, kuten sokellusta, puheen apraksiaa, dysartriaa ja afaattisia oireita (taulukko 3).

Tutkittavien aivovamma oli todettu kuvantamalla. Kaikki tutkittavat olivat täysikäisiä, oikeakätisiä ja yksikielisiä suomen puhujia, eikä kenelläkään ollut todettu kehityksellistä kielen tai puheen häiriötä eikä kuulovammaa. Tutkimusryhmän iän keskiarvo oli 46,3 vuotta (kh=11,6, vv=36–64 v). Tutkittavien koulutustausta vaihteli peruskoulun käyneistä (1/10) toisen asteen koulutukseen (6/10) ja korkeakoulututkintoon (3/10). Vammautumisesta oli keskimäärin kulunut 9,4 vuotta (kh=5,1). Kaikki tutkittavat olivat käyneet puheterapiassa jossain kuntoutumisprosessinsa vaiheessa.

Tutkittavalla siis ilmeni eriasteisia puheen ja kielen häiriöitä, jotka oli kirjattu potilasasiakirjoihin. Afaattisten oireiden arvioissa puheterapeutit olivat käyttäneet Bostonin diagnostista afasiatestiä (n=1) tai Western Aphasia Battery -mittaria (n=9). Dysartria, apraksia ja sokellus oli arvioitu kliinisten havaintojen perusteella (esim. artikulaation selkeys, puhenopeus, korjaukset). Kaikilla tutkittavilla oli vammautumisen seurauksena todettu myös työmuistin ongelmia.

Taulukko 3. Tutkimusryhmään A kuuluvien tutkittavien taustatiedot

ID	Ikä	Sukupuoli	Vammautumisen syy	Vamman vaikeusaste	Afasia	Dysartria	Sokellus	Puheen apraksia
A1	39	M	Kaatuminen	Keskivaikea		x		
A2	41	M	Liikenneonnettomuus	Lievä			x	
A3	34	M	Pahoinpitely	Keskivaikea	x	x		
A4	50	M	Liikenneonnettomuus	Erittäin vaikea	x			x
A5	36	M	Kaatuminen	Keskivaikea		x		
A6	35	M	Kaatuminen	Keskivaikea	x			
A7	43	M	Pahoinpitely	Lievä		x		
A8	60	N	Liikenneonnettomuus	Vaikea	x	x		
A9	61	M	Liikenneonnettomuus	Erittäin vaikea	x			x
A10	64	M	Kaatuminen	Erittäin vaikea	x			x

Taulukko 4. Tutkimusryhmään B kuuluvien tutkittavien taustatiedot

ID	Ikä	Sukupuoli	Vammamekanismi	Vamman vaikeusaste	Neurogeeninen änkytys	Dysartria	Afasia
B1	59	M	Kaatuminen	Vaikea	x		x
B2	22	M	Liikenneonnettomuus	Keskivaikea	x	x	
B3	26	M	Liikenneonnettomuus	Erittäin vaikea	x	x	
B4	61	N	Liikenneonnettomuus	Keskivaikea	x		
B5	30	M	Liikenneonnettomuus	Lievä	x		x
B6	56	M	Liikenneonnettomuus	Keskivaikea	x		
B7	19	M	Pahoinpitely	Lievä	x	x	
B8	42	N	Kaatuminen	Keskivaikea	x		
B9	59	N	Pahoinpitely	Erittäin vaikea	x		x
B10	42	M	Liikenneonnettomuus	Keskivaikea	x		

4.3.2 Aivovamman saaneiden tutkimusryhmä B

Aivovamman saaneista 40 tutkittavasta 18:lla oli potilasasiakirjoissa maininta neurogeenisestä änkytyksestä. Kuitenkaan kahdeksan tutkittavan puheessa en tutkimustilanteessa havainnut neurogeenista änkytystä, joten en voinut varmistaa heidän änkytysdiagnoosiaan. Tutkimusryhmän B (n=10) muodosti siten seitsemän miestä ja kolme naista. Heidän aivovammansa oli potilasasiakirjojen perusteella todennettu kuvantamalla. Kaikki tutkittavat olivat täysi-ikäisiä, yksikielisiä suomen puhujia, eikä kenelläkään ollut todettu kehityksellistä kielen tai puheen häiriötä eikä kuulovammaa.

Neurogeeninen änkytys oli siis kirjattu vammautumisen jälkeen tutkittavien potilasasiakirjoihin. Tämän lisäksi mittasin änkytysprosentin tutkimustilanteessa kerätyistä puhenäytteistä. Neurogeenisen änkytyksen diagnoosi vahvistui, jos vähintään yhdessä puhenäytteessä änkytysprosentti oli yli 3 (Theys, van Wieringen, Sunaert, Thijs & De Nil, 2011). Tämän lisäksi myös itse tutkittavan tuli kokea änkyttävänsä.

Änkytyksen lisäksi joillain potilailla ilmeni afaattisia oireita ja/tai dysartriaa (taulukko 4). Tutkimukseen ohjanneiden puheterapeuttien tai potilasasiakirjoista ilmenevien puheterapialausuntojen perusteella afaattisia oireita oli arvioitu Western Aphasia Battery -testillä. Dysartrian ja änkytyksen arviointi oli perustunut kliiniseen havainnointiin. Tutkittavan mukanaan tuomista potilasasiakirjosta poimin tiedot aivovamman vaikeusasteesta ja neuropsykologisista oireista, joista yleisimpiä olivat työmuistin ongelmat.

Tutkittavien iän keskiarvo oli 40,9 vuotta (kh=15,9, vv=19–61 v), ja kaikki tutkittavat olivat oikeakätisiä. Kolme tutkittavaa oli suorittanut vain peruskoulun, kolme toisen asteen tutkinnon (lukio/ammattikoulu) ja neljä korkeakoulututkinnon. Vammautumisesta oli keskimäärin kulunut 8,1 vuotta (kh=4,4). Kaikki tutkittavat olivat käyneet puheterapiassa jossain kuntoutumisprosessinsa vaiheessa.

4.4 Puheterapeuttien rekrytointi kuulijaraatiin ja taustatiedot (I osatutkimus)

Kutsuin syksyllä 2016 kuulijaraatiin seitsemäntoista Pirkanmaan alueella työskentelevää äidinkieltään suomenkielistä puheterapeuttia, joiden työkokemus painottui aikuisten puheen ja kielen häiriöihin. Valintakriteerit kuulijaraatiin osallistumiselle olivat vähintään kahden vuoden työkokemus puheterapeuttina, nykyisen työnkuvan

painottuminen aikuisten kuntoutukseen sekä erikoistuminen aikuisten puheen ja kielien häiriöihin (koulutukset, kliininen erikoistuminen). Yhteensä kymmenen puheterapeuttia suostui kuulijaraadin jäseniksi.

Kaikki kuulijaraadin muodostaneet puheterapeutit olivat naisia. Heidän ikinsä keskiarvo oli 41,6 vuotta (kh=12,1, vv=27–60 v), ja heillä oli keskimäärin 14 vuoden työkokemus (taulukko 5). Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista, ja kaikki puheterapeutit allekirjoittivat kirjallisen suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta (liite 2). Kuulijaraatiin osallistuneet puheterapeutit sitoutuivat vaitioloon tarkoittaen, että puhuminen arviointitilanteessa kuulluista puhenäytteistä kiellettiin.

Taulukko 5. Kuulijaraatiin osallistuneiden puheterapeuttien taustatiedot

ID	Työ- kokemus	Kokemus eri häiriöiden arvioinnista ja kuntoutuksesta									
		Kehityksellinen änkytys	Neurogeeninen änkytys	Sokellus	Ekolalia	Päiilialia	Puheen apraksia	Dysartria	Afasia	Äänihäiriö	
P1	34 v	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P2	12 v	x			x	x	x	x	x	x	x
P3	14 v 8 kk		x				x	x	x	x	x
P4	5 v 9 kk		x		x	x	x	x	x	x	x
P5	2 v 10 k	x		x			x	x	x	x	x
P6	33 v 1 kk	x		x	x		x	x	x	x	x
P7	17 v 11kk	x	x				x	x	x	x	x
P8	4 v 8 kk			x	x	x	x	x	x	x	x
P9	5 v 2 kk	x	x		x	x	x	x	x	x	x
P10	10 v 6 kk	x			x		x	x	x	x	x

4.5 Puhetehtävä

Keräsin tutkittavilta (N=90) puhenäytteet spontaanipuheesta, kerronnasta ja lauseentoistotehtävästä. Käytin puhenäytteiden tallennukseen Zoom H2-nauhuria (Zoom Corporation), ja mikrofonin asetin noin 20 cm:n päähän puhujasta. Puhenäytteiden jälkeen pyysin tutkittavia arvioimaan puheensa sujuvuutta tätä tutkimusta varten luodulla itsearviointilomakkeella.

Tähän tutkimukseen valitsin puhenäytteeksi kerrontatehtävän, joka perustui Henning Dahl Mikkelsenin sarjakuvaan (liite 3). Tämä niin sanottu variksenpelätinkertomus (ks. Korpijaakko-Huuhka, 2003) kertoo miehestä, joka päättää kasvattaa vihanneksia. Linnut kuitenkin tulevat syömään juuri maahan kylvettyjä siemeniä. Mies päättää rakentaa variksenpelättimen pitääkseen linnut pois kasvimaalta. Linnunpelätin ei kuitenkaan toimi, joten mies ryhtyy ajamaan lintuja tiehensä huitomalla niitä variksenpelättimellä. Tehtävänanto kuului seuraavasti: *Tässä on sarjakuva. Se alkaa täältä (tutkija näyttää ensimmäistä kuvaa) ja päättyy tänne (tutkija vetää sormella ruutu kerrallaan ja pysähtyy näyttämään viimeistä kuvaa). Sinun tehtävänäsi on kertoa minulle tämä tarina niin tarkasti kuin pystyt, eli sillä tapaa, että minun ei tarvitse katsoa kuvia ymmärtääkseni, mitä tarinassa tapahtuu. Katso kuvia ensin rauhassa ja kun olet valmis, voit aloittaa kertomuksen.*

Sarjakuvan avulla houkutelua näytettä pidetään semispontaanina puheena (Lind, Kristoffersen, Moen & Simonsen, 2009; Prins & Bastiaanse, 2004). Vaikka kuvat rajaavat kertomuksen semanttista ja kieliopillista sisältöä, kerronta tehtävänä tuo hyvin esiin puhujan kielelliset taidot sekä kyvyn sovittaa näitä taitoja yhteen (Mäkinen & Kunnari, 2009). Itseasiassa puhenäytteeseen liittyvät rajoitukset mahdollistavat aineistojen keskinäisen vertailun. Kuvatuki siis ohjaa puhujaa pysymään annetussa aiheessa, toisin kuin spontaanipuhe, jossa aivovamman saanut puhuja saattaa kadottaa kertomuksensa ”punaisen langan” tai tehtävänannon (Biddle, McCabe & Bliss, 1996). Myös tehtävänanto sarjakuvakerrontaan on riittävän yksinkertainen, ja tehtävä itsessään on toteutukseltaan nopea ja helposti toistettavissa. Suomessa samaa kerrontatehtävää on käytetty aiemmin lukuisissa neurologopedisissä tutkimuksissa (esim. Korpijaakko-Huuhka, 2003; Korpijaakko-Huuhka & Aulanko, 1994; Korpijaakko-Huuhka & Lind, 2012; Makkonen ym., 2016; Makkonen ym., 2018), ja myös monet puheterapeutit käyttävät sitä kliinisessä työssään.

Rajasin sarjakuvakerrontaan perustuvat puhenäytteet ensimmäiseen ja toiseen osatutkimukseen. Alkuperäiset rajaamattomat audionäytteet olivat kestoltaan 21–352 sekunnin mittaisia, eli kertomusten ajallinen variaatio oli suurta. Kaikki puhujat käyttivät eniten aikaa sarjakuvan ensimmäiseen kuvaruutuun liittyen. Saman havaitsivat

myös Korpijaakko-Huuhka ja Aulanko (1994), jotka tutkimuksessaan päättelivät hitaanlaisen aloituksen johtuvan samanaikaisesta kielellisestä suunnittelusta ja prosessoinnista, joka liittyy kerronnan käynnistymiseen. Samassa tutkimuksessa havaittiin puhujien kiirehtivän sarjakuvan viimeisten kuvien kohdalla, jolloin kerronnan puhenopeus kasvoi loppua kohden.

Ensimmäisessä osatutkimuksessa, jossa puheen sujuvuutta arvioitiin kuulonvaraisesti, rajasin audionäytteet semanttisen sisällön mukaan siten, että aineisto kattoi kertomuksen kuvista 2–7 (ks. liite 3). Rajauksen jälkeen näytteet olivat kestoltaan 12–196 sekunnin mittaisia (ka=45,5 kh=30,0). Rajauksella pyrin siihen, että annettu puhenäyte kuvaisi puhujalle ominaista puhetapaa, samoin kuin Bosker kollegoineen (2013). Kun valitsin puhenäytteeksi kerronnan keskikohdan, näytteestä rajautui pois hitaanlainen aloitus (1. kuvaruutu) ja nopeutunut lopetus (8. ja 9. kuvaruutu). Toiseksi halusin ehkäistä kuulijaraatiin osallistuvien puheterapeuttien väsymistä ja keskittymisen herpaantumista, sillä kuunneltavia näytteitä oli yhteensä 90.

Toisessa osatutkimuksessa, jossa tarkasteltiin terveiden aikuisten (n=70) puheen sujuvuutta, käytin samaa semanttista rajausta kuin ensimmäisessä osatutkimuksessa. Näin oli mahdollista vertailla mitattuja sujumattomuusprosentteja kuulonvaraisen arvioinnin tuloksiin. Puhenäytteiden tavumäärän keskiarvo oli rajauksen jälkeen 170 (kh=52,3, vv=97–401). Laadin puhenäytteistä ortografiset transkriptiot Praat-ohjelmalla (Boersma & Weenink, 2010), ja merkitsin niihin hiljaisten taukojen kestot 0,1 sekunnin tarkkuudella. Litteraatiomerkit löytyvät liitteestä 5.

Kolmannessa osatutkimuksessa en lyhentänyt näytteiden pituutta, sillä analyysin luotettavuuden lisäämiseksi halusin maksimoida näytteiden tavumäärän. Näytteiden tavumäärän keskiarvo oli 164,6 (vv=101–356, kh=61,7). Tutkimuksessa tarkasteltiin sujumattomuusryppäitä (engl. *disfluency clusters*) aikuisneurologisissa puheen sujuvuuden häiriöissä. Tein ortografiset transkriptiot samoin kuin toisessa osatutkimuksessa.

4.6 Sujuvuuden kuulonvarainen arviointi (I osatutkimus)

Ensimmäisessä osatutkimuksessa 10 puheterapeutin muodostama kuulijaraati arvioi puheen sujuvuutta 120 mm pitkän VAS-janan (liite 4) ja viiden piirteen avulla (*änkytys, puhenopeus, tauot, kielelliset vaikeudet, jokin muu*). Jari Mäenpää Kansanperinteen äänitarkistosta yhdenmukaisti kuunneltavien audionäytteiden (N=90) voimakkuuden ja poltti ne CD-levylle satunnaisessa järjestyksessä. Järjestin kuuntelukokeen Tampe-

reen yliopiston luentosalissa A062. Aloitin kuuntelukokeen VAS-janan käytön opettelulla ja kalibrointiankkureihin liittyvien neljän audionäytteen kuuntelulla. Tällöin myös säädin kaiuttimien äänitehon kuulijaraatilaaisille sopivaksi kuunteluvolyymiksi. Tämän jälkeen kävin läpi sujuvuuteen vaikuttavat viisi pürrettä. Audionäytteiden kokonaiskesto oli 77 minuuttia, ja soitin ne kaikille kuulijoille samanaikaisesti. Pyydetäessä soitin ääninäytteen useamman kerran. Yhdelle lomakkeelle mahtui kolme arviointia, joten täytettäviä lomakkeita oli yhteensä 30. Jaoin kuuntelukokeen kahteen osaan siten, että ensin puheterapeutit kuuntelivat 45 audionäytettä, minkä jälkeen pidettiin tauko. Tauon jälkeen puheterapeutit kuuntelivat loput 45 puhenäytettä. Yhteensä kuuntelukoe kesti tauon kanssa noin kolme tuntia. Kaikki kokeeseen osallistuneet puheterapeutit jaksivat tehdä arvioinnit loppuun, eikä kukaan keskeyttänyt suoritusta.

4.6.1 VAS-jana

Valitsin VAS-janan sen käyttäjäystävällisyyden, luotettavuuden ja tarkkuuden vuoksi (Cannito, Burch, Watts, Rappold, Hood & Sherrard, 1997; Chan & Yiu, 2002; Kempster ym., 2009). Olin asettanut janalle neljä ankkuria kalibroimaan kuulijaraatilaisten arviointia (ks. ankkureista luku 2.4.1). Ensimmäisen ankkurin asetin janan vasempaan reunaan 0,0 mm:n kohtaan. Tämä ankkuri kuvasi häiriintynyttä sujuvuutta. Toisen ankkurin upotin 40 mm:n kohdalle kuvaamaan runsasta sujumattomuutta. Tavanomaiseksi sujuvuudeksi ankkuroin 80 mm:n kohdan. Aivan janan oikeaan laitaan 120 mm:n kohdalle ankkuroin keskivertoa paremman, ellei jopa poikkeuksellisen sujuvuuden. Asteikon konkretisoimiseksi soitin kuulijaraadille jokaista ankkuripistettä (sujuvuuden astetta) edustavan esimerkinäytteen. Varsinaisten arvioitavien näytteiden sujuvuuden puheterapeutit merkitsivät janalle vetämällä viivan siihen kohtaan, joka vastasi heidän mielestään näytteessä kuullun puheen sujuvuutta. Janalle vedetyn viivan etäisyyden 0-pisteestä muutin sujuvuuspisteeksi siten, että jokainen 10 mm vastasi yhtä pistettä; esimerkiksi 40 mm vastasi sujuvuuspistettä 4,0 ja 87 mm sujuvuuspistettä 8,7. Näin ollen sujuvuuspisteet saattoivat vaihdella välillä 0–12.

4.6.2 Arvioitavat piirteet

Jos puheterapeutti arvioi puhenäytteen olevan tavanomaista sujumattomampi, hänen tehtävänään oli valita viidestä vaihtoehdosta yksi tai useampi pürre, joka heikensi sujuvuutta. Piirteet olivat *änkytyys, puhenopeus, tauot, kielelliset vaikeudet ja jokin muu*. Valitsin

änkytyksen sujuvuuteen vaikuttavaksi tekijäksi, koska sitä pidetään sujuvuuden häiriöistä klassisimpana (Heitmann ym., 2004; Yairi & Ambrose, 2013; Yaruss & Quesal, 2004) ja koska tutkimusryhmän B puhujilla esiintyi neurogeenistä änkytystä. Kuulijaraadille kuvailin änkytystä toistoiksi, venytyksiksi ja blokeiksi. *Puhenopeus* ja *tauot* taas ovat klassisia puheen sujuvuuden mittareita (mm. Moore, 1990; Sallinen-Kuparinen, 1990; Ullakonoja, 2008; Ullakonoja, 2009), ja puhenopeuden onkin esimerkiksi havaittu olevan yksi parhaimmista sujuvuuden ennustajista (Freed, 2000; Kormos & Dénes, 2004; Ullakonoja, 2009). Vaikka puhenopeus ja tauot liittyvät toisiinsa tiiviisti, halusin tässä tutkimuksessa erottaa ne erillisiksi piirteiksi, sillä hitaan puhenopeuden lisäksi taukoilu liittyy myös muihin sujumattomuuksiin, kuten ilmausten suunnitteluun (McNeil & Copland, 2011). Edellisten lisäksi sujuvuutta alentavaksi piirteeksi tarjosin kuulijaraadille *kielellisiä vaikeuksia*. Tähän piirteeseen määrittelin kuuluvaksi sananhaut, parafasiat, neologismit ja agrammatismien. Viimeiseksi piirteeksi valitsin avoimen vaihtoehdon *jokin muu*. Tällä piirteellä halusin tarjota vaihtoehdon edellä mainituille sujuvuuteen vaikuttaville piirteille (änkytys, puhenopeus, tauot, kielelliset vaikeudet). Tätä piirrettä en määritellyt kuulijaraadille tarkemmin, vaan jätin sen sisällön avoimeksi, kuten Derwingin ym. (2004) tutkimuksessa.

4.7 Sujuvuuden mittaaminen puhenäytteistä (osatutkimukset II ja III)

4.7.1 Puhe- ja artikulaationopeuden mittaaminen (osatutkimus II)

Toisessa osatutkimuksessa mittasin semispontaanista puheaineistosta puhenopeuden jakamalla näytteen tavumäärän näytteen kestolla (tavua sekunnissa) (Jacewicz ym., 2009; Tsao ym., 2006). Lisäksi laskin artikulaationopeuden jakamalla näytteen tavumäärän näytteen kestolla, josta olin vähentänyt tauot (tavua sekunnissa ilman taukoja).

Taulukko 6. Tyypilliset ja änkytyksenkaltaiset sujumattomuudet Ambrosen ja Yairin (1999) luokittelua mukaillen (esimerkit Penttilän tutkimusaineistosta)

Muuttuja	Operationaalinen määritelmä ja esimerkit	Sujumattomuuden luokittelu
Interjektio (interjektio ja epärointi)	Interjektioita ovat täytesanat ja huudahdukset kuten esimerkiksi /nomi/, /no/, /okei/, /jaaha/, /ai/ Epärointeja ovat vokaali tai vokaalinasaliäännöt, jolla puhuja täyttää hiljaisen tauon kuten esimerkiksi /öö/, /mm/, /aa/, /hmm/	Tyypillinen
Sanantoisto	Sanantoistolla tarkoitetaan kokonaisen sanan uudelleentoistoa, kuten esimerkiksi /sitä (0.5) sitä =total/ /siellä=sen (1.2) sen (1.2)/ /hän=kaivaa (0.5) öö= kaivaa /	Tyypillinen
Fraasintoistot	Fraasintoistolla tarkoitetaan vähintään kahden peräkkäisen sanan uudelleentoistoa, kuten esimerkiksi /se=ottaa (0.2) se=ottaa /	Tyypillinen
Keskeytyks	Keskeytykseksi määritellään äänteiden, tavujen, sanojen ja fraasien keskeytykset, kuten esimerkiksi /oli= var ^ (.) valmis/ /mies= aik ^ (0.2) hän=hakee/ /öö= pelotte ^=pelottimen/	Tyypillinen
Korjaus	Korjauksiksi määritellään sekä virheelliset että onnistuneet uudelleenmuotoilut, kuten esimerkiksi /oli= var ^ (0.3) valmis / /öö= pelotte ^=pelottimen/	Tyypillinen
Toisto	Toistolla tarkoitetaan äänteen-, tavun- tai osasanantoistoa, kuten esimerkiksi /niku (0.1) ha -haaveile/ tai / ba-ba -banaaneita=enhkä/	Änkytyksenkaltainen
Venytyks	Venytyksellä tarkoitetaan äänteen pidentymistä, kuten esimerkiksi / va :::riksen/	Änkytyksenkaltainen
Blokki	Blokilla tarkoitetaan fonaatiossa ilmenevää katkosta, jonka ajallinen kesto on kirjattu sulkuihin, kuten esimerkiksi /sillä= k (0.4)aivetaan/	Änkytyksenkaltainen

4.7.2 Tyypillisten ja änkytyksenkaltaisten sujumattomuuksien analysointi (osatutkimukset II ja III)

Toisessa ja kolmannessa osatutkimuksessa luokittelin sujumattomuudet Ambrosen ja Yairin (1999) sujumattomuuksien taksonomiaan perustuen. Jaoin sujumattomuudet tyypillisiin (engl. other disfluencies=OD) ja änkytyksenkaltaisiin sujumattomuuksiin (stuttering-like disfluencies=SLD) (taulukko 6). Jos sanassa esiintyi useampi sujumattomuus, laskin kunkin sujumattomuuden erikseen (Roberts ym., 2009). Änkytyksenkaltaisten sujumattomuuksien osalta äänteen- tai tavuntoiston määrittelin yhdeksi änkytyksenkaltaiseksi sujumattomuudeksi riippumatta toistettujen äänneiden tai tavujen määrästä (Guitar, 2014, s. 185).

Tyypillisiin sujumattomuuksiin kuuluvia interjektioita käsittelin eri osatutkimuksissa hieman eri tavoin: toisessa osatutkimuksessa tarkastelin interjektioita (/no/, /tota/) ja epäröintejä (/mm/, /öö/) erillisinä muuttujina (ks. Crible, 2016), mutta kolmannessa osatutkimuksessa yhtenä sujumattomuustyyppinä, interjektioina (ks. Roberts ym., 2009). Päätös käsitellä interjektioita ja epäröintejä toisessa osatutkimuksessa erillisinä sujumattomuustyyppinä perustui tutkimuksen tavoitteeseen tarkastella sujumattomuuksien keskinäisiä suhteita. Tämä käsitteiden erottelu ei vaikuttanut sujumattomuusprosenttien laskentatapoihin (luku 4.7.3), sillä laskin sujumattomuustyyppit ensin yhteen ja suhteutin ne sitten kokonaistavumäärään. Kolmannessa osatutkimuksessa pidätydyin ”karkeammassa” interjektioiden määritelmässä, sillä tutkimuksen tavoite oli tarkastella yksittäisten sujumattomuustyyppien sijaan niiden muodostamia kokonaisuuksia eli sujumattomuusryppäitä.

4.7.3 Sujumattomuusprosentin mittaaminen (II ja III osatutkimus)

Mitatuista sujumattomuusmuuttujista (taulukko 6) muodostin sujumattomuusprosentin laskemalla sujumattomuuksien määrän prosentuaalisen osuuden sataa tavua kohden (sujumattomuuksien määrä / näytteen tavumäärä x 100) samoin kuin esimerkiksi Jokel ym. (2007) ja Roberts ym. (2009). Lisäksi tarkastelin tyypillisten ja änkytyksenkaltaisten sujumattomuuksien osuuksia erikseen.

4.7.4 Sujumattomuusryppäiden analysointi (III osatutkimus)

Kolmannessa osatutkimuksessa tarkastelun painopisteenä olivat yksittäisten sujumattomuustyyppien ja niiden muodostamien prosentuaalisten osuuksien sijaan sujumattomuusryppäät (engl. disfluency cluster). Määrittelin sujumattomuusryppään kahden tai useamman sujumattomuuden peräkkäiseksi ilmentymäksi joko samassa sanassa tai peräkkäisissä sanoissa (Colburn, 1985; Sawyer & Yairi, 2010). Mittasin sujumattomuusryppäiden määrän, tyypin, pituuden ja aloitusyksikön (aloittava sujumattomuustyyppi) 20 aivovamman saaneen tutkittavan puhunäytteestä. Lisäksi tarkastelin pisimpien sujumattomuusryppäiden sisältöä. Määrittelin ryppään päättyneeksi, kun puhuja onnistui jatkamaan puhunnosta sujuvasti kielellisesti, kuten esimerkissä 1 on esitetty.

Esimerkki 1

öö (1.0) s[^] (0.4) tai=siis (0.9) siis (0.2) öö (0.1) hän (0.2) otti=auton (0.6) ja=kolaroi

Esimerkissä 1 tulkitsen alleviivatun jakson sujumattomuusryppääksi, joka sisältää interjektion (öö), keskeytyksen (s), korjauksen (tai siis), sanantoiston (siis), toisen interjektion (öö) ja korjauksen (hän). Ryppään pituus on kuusi yksikköä, ja se päättyy, kun puhuja onnistuu muotoilemaan puhunnoksen sisällön kielellisesti sujuvaksi (otti=auton=ja=kolaroi). Vaikka sana ”hän” on tuotettu sujuvasti, se kuuluu uudelleenmuotoiluun ja on osa korjausta (Levelt, 1983).

Toinen tapa tulkita sujumattomuusryppäs päättyneeksi oli tarkastella, pystyikö puhuja jatkamaan puhunnosta artikulatorisesti sujuvasti. Esimerkissä 2 puhujalla ilmenee änkytyksenkaltaista sujumattomuutta.

Esimerkki 2

po-po-poika (0.1) po:::-po:::-poika (0.2) poi'(0.3)ka (0.2) nappaa=vermeet

Esimerkki 2 alkaa tavutoistolla (po-po-poika), jatkuu venytyksellä (po:::) ja tavutoistoilla (po:::-po:::-poika) ja päättyy blokkiin (poi'(0.3)ka). Ryppään pituus on neljä yksikköä, ja se päättyy, kun puhuja onnistuu muotoilemaan puhunnoksen artikulaatorisesti sujuvaksi (nappaa=vermeet).

Jaoin sujumattomuusryppäät kolmeen luokkaan niissä esiintyvien sujumattomuustyyppien perusteella. Jako perustui Sawyerin ja Yairin (2010) ryhmittelyyn (taulukko 7). Änkytyksenkaltaiset ryppäät (engl. SLD-type clusters) sisälsivät vähintään kaksi peräkkäisissä sanoissa tai samassa sanassa esiintyvää änkytyksenkaltaista sujumattomuutta. Tyypillinen sujumattomuusryppäs (engl. OD-type cluster) sisälsi samalla tapaa vähintään kaksi tyypillistä sujumattomuutta joko peräkkäisissä sanoissa tai samassa sanassa. Sekamuotoinen ryppäs (engl. MIX-type cluster) sen sijaan sisälsi sekä änkytyksenkaltaisia että tyypillisiä sujumattomuuksia samassa tai peräkkäisissä sanoissa. Kun olin kategorisoinut ryppäät luokkiin, laskin sujumattomuusryppäiden pituudet siinä esiintyvien sujumattomuuksien määrän mukaan (Taulukko 7; esimerkki 1; esimerkki 2). Änkytyksenkaltaiset toistot tulkitsin yhdeksi sujumattomuudeksi toistojen lukumäärästä riippumatta.

Taulukko 7. Sujumattomuusryppäiden luokittelu

Tyyppi	Esimerkki	Sisältö	Pituus
Änkytyksenkaltaisen sujumattomuusryppäs	jo-jo-jota-jota-jota-jota'(0.5)in	tavutoisto, osasana-toisto, blokki	3
Tyypillinen sujumattomuusryppäs	re^ (0.2) öö (1.2) rakentaa	keskeytys, interjektio, korjaus	3
Sekamuotoinen sujumattomuusryppäs	va-va-varis (0.9) mm (1.0) eiku=harakka	tavutoisto, interjektio, korjaus	3

4.8 Tilastollinen analyysi

Käytin tilastollisia analyysejä jokaisessa kolmessa osatutkimuksessa. Suoritin analyytit SPSS 24.0 (2016) -ohjelmalla. Tutkimusten tilastollisten asetelmien valintaan ja tulosten tulkintaan sain neuvoja statistikko Juho Luomalta. Käytin parametrisia menetelmiä, jos havainnot vaikuttivat normaalisti jakautuneilta ja kun otantakoko oli tyydyttävä (Nummenmaa, 2008, s. 122–123, 142–144). Normaalisuutta tarkastelin ensin histogrammin ja siihen piirytneen normaalijakaumaa kuvaavan käyrän avulla. Tämän

jälkeen varmistin normaalisuuden Kolmogorov-Smirnovin testillä. Tässä tutkimuksessa puhujaryhmät olivat erisuuruisia, ja erityisesti aivovamman saaneiden puhujien ryhmät olivat kooltaan pieniä. Logopedian alalla pienet aineistot ovat kuitenkin hyvin tyypillisiä. Otantakoot ja normaalijakauman oletuksiin liittyvät riskit huomioiden mahdollisia yhteyksiä tulkittiin suuntaa-antavina. Käytetty riskitaso analyyseissa oli 0,05.

Ensimmäisessä osatutkimuksessa tarkastelin Fleissin kappa -testillä sujuvuuspisteiden yhdenmukaisuutta puheterapeuttien kesken (McHugh, 2012). Lopuksi varmistin tulkintani Bonferroni post hoc -parivertailun avulla. Ensimmäisessä osatutkimuksessa tein myös eksploratiivisia ryhmittelyjä aineistolle. Ensin ryhmittelin puhujat sujuvuuspisteiden perusteella klusterianalyysin centroid linkage –menetelmällä (Nummenmaa, 2008, s. 364–366). Sitten tarkastelin aineistoa ryhmittelemällä puhujat yksinkertaisemmin havaittujen piirteiden määrään perustuen. Tutkimuksessa tarkastelin myös puhujaryhmien sujuvuuspisteiden eroja. Tähän tarkoitukseen käytin Kruskal-Wallisn testiä, koska puhujaryhmiä oli kolme (Nummenmaa, 2008, s. 255–258). Koska nämä kolme ryhmää olivat varsin eri kokoisia, päätin tarkastella tutkimusryhmien A ja B eroja vielä erikseen T-testillä (Nummenmaa, 2008, s. 160–166). Sujuvuuspisteiden ja summamuuttujiksi muutettujen piirteiden välisiä yhteyksiä eri tutkimusryhmissä tarkastelin Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla (Nummenmaa, 2008, s. 267 – 271) ja koko aineistossa regressioanalyysillä (Nummenmaa, 2008, s. 297–316).

Toisessa osatutkimuksessa tarkastelin sujumattomuustyyppien yhteyksiä sujumattomuusprosenttiin regressioanalyysillä. Sujumattomuuksien keskinäisiä suhteita tarkastelin faktorianalyysin avulla, sillä faktorianalyysi perustuu korrelaatorakenteisiin ja sen avulla voidaan liittää useita muuttujia muutamaksi kokoavaksi faktoriksi (Nummenmaa, 2008, s. 332–353). Tavumäärän vaikutusta sujumattomuusprosenttiin tarkastelin Kruskal-Wallisn testillä. Samoin kuin ensimmäisessä osatutkimuksessa, myös toisessa osatutkimuksessa tarkastelin aineistoa klusterianalyysin avulla. Tein klusterianalyysin ensin centroid linkage -menetelmällä ja tämän jälkeen vahvistin dendrogrammiin piirtyneet ryhmät k-means -menetelmällä.

Kolmannessa osatutkimuksessa tarkastelin ryhmien välisiä eroja keski- ja hajontalukujen lisäksi Mann-Whitney U –testillä (Nummenmaa, 2008, s. 250–252). Yhden otoksen Khii-neliö -testillä (Nummenmaa, 2008, s. 293) vertailin tutkimusryhmien sujumattomuusryppäiden pituuksien homogeenisyyttä jakamalla sujumattomuusryppäät ryhmiin (2 yksikön pituiset ryppäät, 3 yksikön ryppäät, 4 yksikön ryp-

päät, yli 5 yksikön ryppäät). Spearmanin korrelaatiokertoimella tarkastelin sujumattomuuksien ja sujumattomuusryppäiden välisiä yhteyksiä (Nummenmaa, 2008, s. 271–273).

4.9 Sujumattomuuksien analyysin reliabiliteetti (osatutkimukset II ja III)

Koska toisessa ja kolmannessa osatutkimuksessa analysoin litteroiduista puhenäytteistä monenlaisia puheen piirteitä, käytin molemmissa osatutkimuksissa inter-rater-arviointia analyysitapojen luotettavuuden takaamiseksi. Tutkijoitten välisen analyysin yksimielisyyden tutkimukseen osallistui kaksi puheterapeuttia: puheterapeutti A ja puheterapeutti B.

Toisessa osatutkimuksessa mittasin sujumattomuustyyppien luokittelun yksimielisyyttä. Puheterapeutin A piti tunnistaa litteraateista interjektiot, epäröinnit, sanantoistot, fraasintoistot, keskeytykset, korjaukset ja änkytyksenkaltaiset sujumattomuudet. Annoin hänelle ohjeistuksen analyysiin ainoastaan kirjallisesti. Puheterapeutin A ja minun välinen yksimielisyys sujumattomuuspiirteiden luokittelussa oli korkea (IRR=81,6 %).

Kolmannessa osatutkimuksessa halusin selvittää minun ja puheterapeutti B:n välisen yksimielisyyden sujumattomuusryppäiden tunnistuksessa. Tarkastelun kohteena olivat sujumattomuusryppäiden sijainti, pituus ja tyyppi. Kuten aiemmassakin inter-rater -tutkimuksessa, annoin ohjeistuksen analyysin tekoon ainoastaan kirjallisena. Sujumattomuusryppäiden sijainnin paikantamisen yksimielisyys oli täydellinen (IRR=100 %). Myös ryppäiden pituuden analysointi oli erittäin yksimielistä ja siis luotettavaa (IRR=94,8 %). Kaikista yksimielisimmin tunnistimme sekamuotoisia ryppäitä (96,0 %), sitten änkytyksenkaltaisia ryppäitä (94,4 %) ja kolmanneksi tyypillisiä sujumattomuusryppäitä (92,2 %). Näin ollen myös sujumattomuusryppästyypin tunnistaminen oli erittäin luotettavaa.

5 TULOKSET

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli vastata kahteen tutkimuskysymykseen, siis selvittää, millaista sujuva puhe on ja mikä tekee puheesta sujumattomaa. Aineiston analysointi kuitenkin paljasti, ettei asia ole niin kaksijakoinen, vaan sujuva puhe muuttuu liukuen sujumattomaksi. Näin ollen aineisto tarjosi mahdollisuuden tarkastella kahden ilmiön sijaan kolmea eri ilmiötä. Tässä tulosluvussa käsittelen väitöstyöni tulokset siten, että luvussa 5.1 käyn läpi sujuvan puheen piirteitä yhdistäen ensimmäisen ja toisen osatutkimuksen tuloksia. Luvussa 5.2 tarkastelen tyyppillisen ja alentuneen sujuvuuden rajaa yhdistäen kaikkien kolmen osatutkimuksen tulokset. Tulosluvun kolmannessa alaluvussa (5.3) tarkastelen alentunutta sujuvuutta ensimmäisen ja kolmannen osatutkimuksen kautta. Tulosluku päättyy alalukuun 5.4, joka tiivistää päätulokset.

5.1 Sujuvan puheen piirteitä (osatutkimukset I ja II)

Ensimmäisessä osatutkimuksessa puheterapeuttien kuulijaraati arvioi 70 tyyppillisen puhujan ja 20 aivovammapotilaan puheen sujuvuutta 12 cm:n VAS-janalla. Tyyppillisten puhujien sujuvuuspisteiden keskiarvo oli 8,2 ($kh=0,6$), ja se erosi tilastollisesti ($p=0,001$) aivovammapotilaiden sujuvuuspisteiden keskiarvoista ($A=4,3$, $B=3,4$). Kuulijaraadin sujuvuuspisteiden perusteella koko 90 puhujan joukko jakautui alun perin kuuteen klusteriin (osatutkimus I), joista tyyppilliset puhujat ($n=70$) ryhmittivät kolmeen ensimmäiseen (taulukko 8).

Puheterapeutit mainitsivat useimmin *puhenopenuden* piirteeksi, joka alensi sujuvuutta. Kuitenkin vain *tautot* olivat tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä sujuvuuspisteisiin ($r=-0,589$, $p=0,044$); mitä korkeammat taukupisteet puhujalle annettiin, sitä matalammat sujuvuuspisteet hän sai. Klusterianalyysin perusteella tyyppillisistä puhujista neljän (6%) sujuvuus sijoittui ryhmään ”keskivertoa parempi”, eivätkä puheterapeutit kuulleet heidän puheessaan minkäänlaisia sujumattomuutta alentavia piirteitä. Puhujista suurin osa (61/70 eli 87 %) sijoittui klusterianalyysin perusteella luokkaan ”keskiverto sujuvuus”. Näiden puhujien näytteissä puheterapeutit kuuluivat nol-

lasta kolmeen sujuvuutta alentavaa piirrettä. Viisi puhujaa (7 %) ryhmittyi luokkaan ”keskivertoa heikompi sujuvuus”. Näiden puhujien sujuvuuspisteet olivat tyyppillisten puhujien ryhmän alhaisimmat, ja sujuvuutta alentavia piirteitä esiintyi kolmesta neljään. Sujuvuuspisteiden laskiessa häiritseviksi piirteiksi tulivat mukaan myös *kielelliset vaikeudet* (n=6) ja *änkytys* (n=1).

Taulukko 8. Tyypillinen sujuvuus kuulonvaraisesti audionäytteistä arvioituna ja puhenäytteistä mitattuna

Klusterit kuulonvaraisen sujuvuuden arvion mukaan		Klusterit mitatun sujuvuusprosentin mukaan		
Klusteri	VAS-jana 0,0–12,0	Sujuvuutta alentavien piirteiden määrä ja useimmin mainitut piirteet	Klusteri	Näytteistä analysoidut sujuvuuspiirteet
I) Keskivertoa parempi sujuvuus (n=4)	ka=9,6 kh=0,2	-	I) Ei sujuvattomuuksia (n=17)	0
II) Keskiverto sujuvuus (n=61)	ka=8,2 kh=0,4	0-3: puhenopeus, taot, jokin muu	II) Keskivertoa vähemmän sujuvattomuuksia (n=17)	ka=1,0 % kh=0,23
III) Keskivertoa heikompi sujuvuus (n=5)	ka=6,9 kh=0,3	3-4: puhenopeus, taot, jokin muu, kielilliset vaikeudet	III) Keskivertoisesti sujuvattomuuksia (n=22)	ka=2,8 % kh=0,79
			IV) Keskivertoa enemmän sujuvattomuuksia (n=3)	ka=5,0 % kh=0,15
			V) Runsaasti sujuvattomuuksia (n=11)	ka=6,4 % kh=0,73
				korjaus
				epäröinti
				epäröinti
				keskeytys

Toisessa osatutkimuksessa tyypillistä puhetta tarkasteltiin ääninäytteiden transkriptioista mitattujen sujumattomuuksien perusteella. Sujumattomuuspiirteistä yleisin oli epäröinti, toiseksi yleisin sanantoisto ja kolmanneksi keskeytys. Tyypillisten puhujien näytteiden sujumattomuusprosentti oli 2,3 % (vv=0,00–7,8 %, kh=2,25), ja valtaosa sujumattomuuksista (96,1 %) oli tyypillisiä sujumattomuuksia. Puheterapeuttien antamien sujuvuuspisteiden ja litteraateista mitattujen sujumattomuusprosenttien välillä oli tilastollinen yhteys ($r_s = -0,449$, $p < 0,001$); mitä sujuvammaksi puhe arvioitiin, sitä alhaisempi oli sujumattomuusprosentti.

Sujumattomuuspiirteiden laadun muuttuminen sujumattomuuden lisääntymisen myötä ilmeni myös toisessa osatutkimuksessa. Sujumattomuusprosentteihin perustuva klusterianalyysi ryhmitteli tyypilliset puhujat viiteen ryhmään (taulukko 8). Kun sujumattomuusprosentti oli alhainen, yleisin sujumattomuustyyppi oli epäröinti, mutta sujumattomuusprosentin kasvaessa korjausten määrä puheessa lisääntyi. Kaikista sujumattomimpien tutkittavien puheen yleisin sujumattomuustyyppi oli keskeytys. Kun piirteitä tarkasteltiin regressioanalyysillä suhteessa sujumattomuusprosenttiin, havaittiin, että sujuvuutta selittivät merkitsevästi korjaukset ($p = 0,001$), sanantoistot ($p = 0,001$) ja epäröinnit ($p = 0,050$).

Toisessa osatutkimuksessa siis havaittiin, etteivät interjektiot, fraasintoistot eivätkä änkytyksenkaltaiset sujumattomuudet selittäneet tilastollisesti tyypillisen puheen sujumattomuusprosenttia. Kun yksittäisten sujumattomuuksien sijaan tarkasteltiin sujumattomuuksien keskinäisiä suhteita faktorianalyysillä, sujumattomuudet muodostivat neljä komponenttia. Ensimmäinen niistä yhdisti keskeytykset ja korjaukset (selitysaste 57,9%), toinen interjektiot ja epäröinnit (selitysaste 14,4%), kolmas sanan- ja fraasintoistot (selitysaste 11%) ja neljäs änkytyksenkaltaiset sujumattomuudet (selitysaste 6,7%). Nämä neljä komponenttia nimettiin 1) ilmaisun muotoiluun, 2) ilmaisun suunnitteluun, 3) ilmaisun jatkuvuuden ylläpitämiseen ja 4) ilmaisun artikuloimisen faktoreiksi. Ainoastaan ilmaisun muotoiluun (korjaukset ja keskeytykset) sekä jatkuvuuden ylläpitoon (sanan- ja fraasintoistot) liittyvät sujumattomuudet selittivät sujumattomuusprosenttia tilastollisesti merkitsevästi.

5.2 Tyypillisen ja alentuneen sujuvuuden raja-alue (osatutkimukset I, II ja III)

Puheterapeuttien antamiin sujuvuuspisteisiin perustuvassa klusterianalyysissä (I osatutkimus) tyypillisten puhujien ($n=70$) joukossa oli viisi puhujaa, joiden sujuvuuspi-

teet olivat keskiarvoa ($ka=6,9$) alhaisemmat (ks. taulukko 8). Keskiarvoa sujumattomampien puhujien ryhmään sijoittui myös kahdeksan tutkimusryhmien A ja B edustajaa: heistä kuusi kuului tutkimusryhmään A ja kaksi tutkimusryhmään B. VAS-janalla heidän sujuvuuspisteensä asettuivat välille 5,6–7,3. Puheterapeuttien kuulonvaraisen arvioinnin perusteella tämän keskiarvoa sujumattomamman 13 puhujan ryhmän sujuvuutta häiritsi viidestä annetusta vaihtoehdosta useimmiten avoin piirre *jokin muu* (30,4 % arvioista).

Vaikka puheterapeuttien sujuvuuspisteillä ja mitatuilla sujumattomuusprosentteilla oli tilastollinen yhteys jokaisessa puhujaryhmässä (tyypillisten ryhmä: $r_s = -0,449$, $p < 0,001$; A-ryhmä: $r_s = -0,745$, $p = 0,013$; B-ryhmä: $r_s = -0,818$, $p = 0,004$), tämän ns. rajaryhmän kohdalla tätä yhteyttä ei enää löytynyt ($r_s = 0,096$, $p = 0,754$). Näiden kolmentoista puhujan näytteiden sujumattomuusprosentit vaihtelivat välillä 1,0–15,9. Tyypillisten ja alentuneen sujumattomuuden rajaa voidaan tarkentaa vielä sen perusteella, että klusterianalyysin mukaan kaikkein sujumattomimpien tyypillisten puhujien sujumattomuusprosentti ylsi korkeimmillaan 7,8 %:iin (II osatutkimus; klusteri 5 runsas sujumattomuus, $n=11$) kun taas vammautuneilla puhujilla sujumattomuusprosentti oli matalimmillaan 7,0 % (III osatutkimus; puhuja A5). Kaikista sujuvimpia aivovamman saaneita puhujia (sujumattomuusprosentti $< 10,0$ %), että kaikista sujumattomampia terveitä puhujia (sujumattomuusprosentti $> 5,6$ %) yhdisti runsas keskeytysten ja korjausten määrä.

5.3 Sujuvuuden häiriöitä (osatutkimukset I ja III)

Ensimmäisessä osatutkimuksessa puheterapeutit pystyivät kuulonvaraisesti erottamaan sujuvuuden perusteella tyypilliset puhujat ($n=70$) aivovamman saaneista puhujista ($n=20$). Aivovamman saaneilla puhujilla oli erilaisia puheen sujuvuuteen vaikuttavia häiriöitä. Ryhmällä A oli sokellusta, afaattisia oireita, dysartriaa ja puheen apraksiaa ja ryhmän B jäsenillä neurogeenistä änkytystä mutta sen yhteydessä myös afaattisia oireita ja dysartriaa. Vaikka puheterapeutit antoivat ryhmän B puhujille alhaisemmat sujuvuuspisteet ($ka=3,4$) kuin ryhmän A puhujille ($ka=4,3$), ei ero ollut tilastollisesti merkitsevää. Raatilaiset kiinnittivät nimittäin huomiota hieman eri asioihin määrittellessään sujuvuutta alentavia piirteitä, kuten ryhmän A puhujien kohdalla kielellisiin vaikeuksiin ja ryhmän B kohdalla änkytykseen.

Kolmannessa osatutkimuksessa ryhmät erosivat toisistaan selvästi sekä sujumattomuuksien määrän että sujumattomuuksien laadun perusteella (alaluvut 5.2.1 ja

5.2.2). Puheterapeuttien antamien sujuvuuspisteiden ja litteraateista mitattujen sujumattomuusprosenttien välillä oli kuitenkin vahva yhteys sekä ryhmässä A ($r_s=-0,745$, $p=0,013$) että ryhmässä B ($r_s=-0,818$, $p=0,004$), jolloin mitä alhaisemmat sujuvuuspisteet puhuja sai, sen korkeampi sujumattomuusprosentti oli.

Pisimpiä sujumattomuusryppäitä tuottivat puhujat, joilla oli joku puheen tai kielen häiriöiden kombinaatio, kuten puheen apraksia ja afasia (tutkimusryhmä A) tai neurogeeninen änkytys ja dysartria (tutkimusryhmä B). Mitä pidemmiksi sujumattomuusryppäät kasvoivat, sen todennäköisempää oli, että viesti jäi puhujalta kesken. Näin ollen useat viestin uudelleenmuotoilut (korjaukset, keskeytykset), sen suunnitteluyritykset (interjektiot, epäröinnit) tai yritykset ylläpitää jatkuvuutta (sanan- ja fraasintoistot) eivät edistäneetkään sujuvuutta, vaan pahimmillaan katkaisivat viestin kokonaan. Mitä pidemmäksi sujumattomuusryppäs siis venyi, sen epätodennäköisempää oli, että puhuja kykeni vakauttamaan ilmaisuensa niin, että viesti olisi jatkunut siitä, mihin se ensimmäisen sujumattomuuden alkaessa katkesi.

5.3.1 Sujumattomuuden piirteitä kielellisissä ja motorisissa häiriöissä

Tutkimusryhmän A sujuvuuspisteiden keskiarvo oli 4,3 (kh=2,5), ja eniten tämän ryhmän sujuvuutta heikensivät kuulijaraadin mielestä *taut* ja *kielelliset vaikeudet* (I osatutkimus). Havaitut piirteet vastasivat hyvin mitattuja sujumattomuuksia, sillä useimmin esiintyneet sujumattomuustyypit olivat keskeytyksiä, interjektioita ja korjauksia (III osatutkimus).

A-ryhmän sujumattomuusprosentin keskiarvo oli 15,5 (kh=10,0), siis korkeampi kuin tyypillisillä puhujilla (ka=2,3 %; III osatutkimus). Kaikista ryhmän A puhujien sujumattomuuksista ainoastaan 4,8 % oli änkytyksenkaltaisia, muut tyypillisiä. Keskeytykset leimasivat tämän ryhmän puhetta, mikä näkyi myös sujumattomuusryppäissä; sujumattomuuksien ketjuuntuminen alkoi useimmin keskeytetystä sanasta, jota puhuja lähti korjaamaan (osatutkimus III). Sujumattomuusryppäät olivat tyypiltään joko tyypillisiä tai sekamuotoisia, ja niiden pituus (peräkkäisten sujumattomuuksien määrä) vaihteli kahdesta jopa neljääntoista (ka=3,4). Taulukkoon 9 on koottu A-ryhmän puheen erityispiirteitä puhujakohtaisesti.

Ryhmässä A oli kolme puhujaa (A4, A9, A10), joilla oli sekä afasia että puheen apraksia. Ryhmän muihin puhujiin verrattuna näiden kolmen tutkittavan puhe oli kaikista sujumattominta eri mittareilla tulkittuna. Ensiksi, heidän sujumattomuusprosenttinsa (ka=28%) oli ryhmän A korkein. Toiseksi, heidän sujumattomuusryp-

päänsä olivat ryhmän pisimpiä ($k_a=9,6$ yksikköä). Kolmanneksi, kuulonvaraisessa arvioissa kuulijaraati antoi heille ryhmänsä heikoimmat sujuvuuspisteet ($k_a=1,2$ asteikolla 0–12). Erityisen kiinnostavaa oli, että raatilaiset kuulivat näiden kolmen puhujan näytteissä änkytystä.

Kolmannessa osatutkimuksessa sujumattomuuksien keskinäiset suhteet näyttäytyivät sujumattomuusryppäiden kautta. Tutkimusryhmän A puheen suunnittelun ja monitoroinnin vaikeudet (afasia, puheen apraksia, sokellus, dysartria) näkyivät keskeytyksinä, interjektioina (/no/, /tota/, /öö/, /mm/) ja korjauksina. Tyypillisesti sujumattomuudet lähtivät ketjuuntumaan juuri keskeytysten seurauksena, ja pisimpiä ryppäitä analysoitaessa toisen osatutkimuksen faktorit heijastelivat myös tutkimusryhmän A sujumattomuuksien funktioita: pitkät korjausketjut ilmaisun muotoilua ja interjektiot (täytesanat ja epäröintiääntely) ilmaisun suunnittelua.

Taulukko 9. Sujumattomuuspiirteet kielellisten ja motoristen häiriöiden yhteydessä (tutkimusryhmä A)

ID	Kommunikoinnin häiriöt	Sujumattomuus prosentti (%)	Kuulijaraadin sujuvuuspiirteet (ka)	Kuulonvaraisesti häiritsevin piirre	Mittattuna yleisin sujumattomuus	Sujumattomuusryppäiden määrä (ka) ja pituus (ka)	Yleisimmän sujumattomuusryppään tyyppi
A1	Dysartria	8,9	5,9	tauot, jokin muu	keskeytyks	4/2,3	OD (tyypillinen)
A2	Dysartria	10,5	5,9	puhenopeus	keskeytyks	3/2,7	MIX (sekamuotoinen)
A3	Afasia, dysartria	9,8	5,9	puhenopeus, tauot	korjaus	9/3	OD (tyypillinen)
A4	Afasia, puheen apraksia	39,7	0,2	tauot	interjektio	5/4,2	MIX (sekamuotoinen)
A5	Dysartria	7,0	5,6	puhenopeus	korjaus	2/3,5	OD (tyypillinen)
A6	Afasia	12,4	6,1	tauot	korjaus	5/2,8	OD (tyypillinen)
A7	Dysartria	8,5	7,2	jokin muu	keskeytyks	7/3,4	OD (tyypillinen)
A8	Afasia, dysartria	14,1	2,9	tauot, kielelliset vaikeudet	keskeytyks	6/3,2	OD (tyypillinen)
A9	Afasia, puheen apraksia	23,5	0,6	tauot, kielelliset vaikeudet	keskeytyks	8/3,5	OD (tyypillinen)
A10	Afasia, puheen apraksia	20,9	2,7	kielelliset vaikeudet	keskeytyks/ interjektio	14/4,1	MIX (sekamuotoinen)

5.3.2 Neurogeenisen änkytyksen erityispiirteitä

Tutkimusryhmän B jäsenillä oli diagnosoitu neurogeeninen änkytys, ja heidän puheensa sujuvuus arvioitiin eri menetelmillä koko tutkimuksen heikoimmaksi. Puheterapeuttitiraadin kuulonvaraisen arvion perusteella (I osatutkimus) tutkimusryhmän B sujuvuuspisteiden keskiarvo oli kaikista alhaisin ($ka=3,4$, $kh=2,0$), mutta se ei tilastollisesti eronnut ryhmälle A annetuista sujuvuuspisteistä ($ka=4,3$, $kh=2,5$). Oletetusti puheterapeutit kokivat *änkytyksen* vaikuttavan sujuvuuspisteisiin eniten, ja se olikin piirre, jonka puheterapeutit mainitsivat tämän ryhmän kohdalla useimmin sujuvuutta alentavana piirteenä. Tilastollisesti merkitsevästi sujuvuuspisteitä heikensi kuitenkin *taukoilu* ($r=-0,745$, $p=0,013$) (taulukko 10).

Kuulonvaraisesti heikoksi arvioitu sujuvuus näkyi myös korkeana sujumattomuusprosenttina ($ka=27,5\%$, $kh=17,1$; III osatutkimus). B-ryhmän puheen sujumattomuuksista hieman yli puolet oli tyypillisiä (55,3%) ja vajaa puolet änkytyksenkaltaisia (44,7%). Yleisimmät sujumattomuustyyppit olivat interjektioita, änkytyksenkaltaisia toistoja sekä keskeytyksiä. Änkytyksenkaltaiset sujumattomuudet kuitenkin selittivät sujumattomuusprosenttia parhaiten ($r=0,770$, $p=0,009$), minkä lisäksi sujumattomuusryppäät saivat alkunsa useimmin niistä. Tässä ryhmässä yleisin sujumattomuusryppästyppi oli sekamuotoinen (MIX) ja toiseksi yleisin änkytyksenkaltaisen (SLD). Neurogeeninen änkytys ei lisännyt sujumattomuusryppäiden määrää ($ka=6,3$) verrattuna A-ryhmään ($ka=6,3$), mutta kasvatti ryppäiden pituutta ($ka=4,1$ yksikköä) A-ryhmään nähden ($ka=3,4$ yksikköä). Sujuvuus oli erityisen häiriintynyttä silloin, kun neurogeeninen änkytys esiintyi yhdessä dysartrisen puheen kanssa.

Vaikka puheterapeuttitiraadin antamat sujuvuuspisteet eivät erotelleet A- ja B-ryhmiä toisistaan (osatutkimus I), erottui B-ryhmä, jonka jäsenillä oli neurogeeninen änkytys, ryhmästä A monella tavoin (osatutkimus III). Ryhmän B sujumattomuusprosentti oli korkeampi ($U(18)=81,000$, $Z=2,343$, $p=0,019$, $r=0,523$) kuin A-ryhmän, samoin änkytyksenkaltaisten sujumattomuuksien määrä ($U(18)=97,000$, $Z=3,360$, $p=0,000$, $r=0,811$). Lisäksi ryhmällä B oli tilastollisesti enemmän änkytyksenkaltaisia ryppäitä ($U(18)=80,000$, $Z=2,802$, $p=0,005$, $r=0,626$), kun taas ryhmällä A oli enemmän tyypillisiä sujumattomuusryppäitä ($U(18)=15,000$, $Z=-2,698$, $p=0,007$, $r=-0,603$). Ryhmällä B oli tilastollisesti enemmän pitkiä, yli viiden yksikön pituisia sujumattomuusryppäitä verrattuna ryhmään A ($X^2(1, n=22)=8,001$, $p=0,003$).

Taulukko 10. Neurogeenisen äänkyksen erityispiirteitä (tutkimusryhmä B)

ID	Kommunikoinnin häiriöt	Sujumattomuusprosentti (%)	Kuulijaraadin sujuvuusasteet 0–12 (ka)	Kuulonvauraisesti häiritsevin piirre	Mitattuna yleisin sujumattomuus	Sujumattomuusryppäiden määrä (ka) ja pituus (ka)	Sujumattomuusryppäiden tyyppi
B1	Afasia, neurogeeninen äänkytys	27,5	3,2	kielilliset vaikeudet	korjaus	7/4,3	MIX
B2	Dysartria, neurogeeninen äänkytys	47,3	1,8	äänkytys	interjektio	8/6,4	MIX
B3	Dysartria, neurogeeninen äänkytys	27,6	1,3	tautit	interjektio	11/3,8	SLD
B4	Neurogeeninen äänkytys	23,6	3,3	äänkytys	äänkyksenkaltaisen toiston interjektio	4/4,0	SLD
B5	Afasia, neurogeeninen äänkytys	10,9	4,3	kielilliset vaikeudet	interjektio	3/2,6	OD
B6	Neurogeeninen äänkytys	15,9	6,8	äänkytys, jokin muu	sanantoisto	5/3,2	MIX
B7	Dysartria, neurogeeninen äänkytys	13,8	3,4	jokin muu	korjaus	5/3,8	OD
B8	Neurogeeninen äänkytys	26,6	4,1	äänkytys	äänkyksenkaltaisen toiston keskeytys	5/3,2	MIX
B9	Afasia, neurogeeninen äänkytys	66,0	0,3	äänkytys	äänkyksenkaltaisen toiston keskeytys	12/4,0	MIX
B10	Neurogeeninen äänkytys	15,8	6,1	äänkytys	äänkyksenkaltaisen toiston keskeytys	3/3,6	MIX

5.4 Tulosten yhteenveto

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaista tyypillinen puheen sujuvuus suomalaisilla aikuisilla on ja millaiset piirteet tekevät sujuvuudesta alentunutta tai tavanomaisesta poikkeavaa. Sujuvuutta tarkasteltiin kolmen eri puhujaryhmän kautta käyttäen monenlaisia analyysimenetelmiä. Tutkimuksen päätulokset on koottu taulukkoon 11.

Taulukko 11. Sujuvuuden tunnusmerkkejä

	Tyypillisten puhujien ryhmä (n=70)	Tutkimusryhmä A (n=10)	Tutkimusryhmä B (n=10)
Sujuvuuspisteet (VAS)	8,2	4,3	3,4
Kuulonvaraisesti useimmin mainitut häiritsevät piirteet	puhenopeus tauot jokin muu	tauot kieelliset vaikeudet puhenopeus	änkytys tauot puhenopeus
Tilastollisesti sujuvuutta alentava piirre	tauot	-	tauot
Sujumattomuusprosentti	2,3 %	15,5 %	27,5 %
Useimmin esiintyneet sujumattomuudet	epäröinti sanantoisto keskeytys	keskeytys interjektio korjaus	interjektio änkytys keskeytys
Tilastollisesti sujumattomuusprosenttia nostavat piirteet	korjaus, sanantoisto, epäröinti	interjektio	änkytys
Oletus sujumattomuuksien funktioista	ilmaisun muotoilu jatkuvuuden ylläpito ↓ Sujumattomuudet kerroksen strategisina ja tyylillisinä keinoina	ilmaisun muotoilu ilmaisun suunnittelu ↓ Sujumattomuudet sananhaun ja sananfoneettisen muotoilun keinoina	ilmaisun artikulointi ilmaisun suunnittelu ↓ Sujumattomuudet osana änkytyksen primääri- ja sekundääri-ilmentymää

5.4.1 Millaista on sujuva puhe?

Tyypillisen puheen sujuvuuden kuulonvarainen keskiarvo asteikolla 0–12 on 8,2 ja tyypillisten puhujien näytteistä 87 prosenttia sijoittuu klusterianalyysin perusteella ryhmään ”keskiverto sujuvuus”. Tavallinen sujuva puhe erottuu sujuvuudeltaan poikkeavasta puheesta kuulonvaraisesti selvästi; jos jokin seikka tyypillisesti sujuvassa puheessa särähtää kuulijan korvaan, se on tavallisimmin runsaasta *taukoilusta* hidastunut *puhenopeus* (taulukko 11). Kun tyypillisesti sujuvassa puheessa kuullaan merkkejä *kielellisistä vaikeuksista* tai jopa *änkytyksestä*, sujuvuuspisteet laskevat keskiarvon alapuolelle.

Tyypillisen sujuvan puheen sujumattomuuksien osuuden (sujumattomuusprosentin) vaihteluväli on laaja (0,0–7,8 %), ja sujumattomuudet johtuvat useimmin epäroinnista. Tyypillisessä sujuvassa puheessa ilmenee myös korjauksia ja keskeytyksiä, ja niiden määrän lisääntyessä sujumattomuusprosentti nousee.

Tyypillisessä puheessa sujumattomuudet muodostavat neljä faktoria, joista selitysteeltaan merkittävimpiä ovat ilmaisun muotoiluun liittyvät sujumattomuudet (keskeytykset ja korjaukset), ilmaisun suunnitteluun liittyvät sujumattomuudet (interjektiot ja epäroinnit) ja ilmaisun jatkuvuuden ylläpitoon liittyvät sujumattomuudet (sanan- ja fraasintoistot). Näistä faktoreista erityisesti ilmaisun muotoiluun sekä jatkuvuuden ylläpitoon liittyvät sujumattomuudet selittävät sujumattomuusprosenttia tilastollisesti merkitsevästi.

5.4.2 Mikä tekee puheesta sujumatonta?

Tyypillisen ja alentuneen sujuvuuden välillä on raja-alue, joka asettuu kuulonvaraisen arvioinnin perusteella sujuvuuspisteiden vaihteluvälille 5,6–7,3. Puheessa ei ole kuitenkaan kuultavissa mitään selkeää yksittäistä alentunutta sujuvuutta selittävää piirrettä, vaan yleisin sujuvuutta heikentävä piirre oli *jokin muu*. Sujumattomuusprosentin perusteella tyypillisen ja alentuneen sujuvuuden mahdollinen raja-alue asettuu 5,6–10,0 prosentin tuntumaan, ja silloin puheessa esiintyy runsaammin keskeytyksiä ja korjauksia kuin sujuvammassa puheessa.

Aivovamman vuoksi alentunut sujuvuus erottuu sujuvuuspisteiden perusteella tyypillisestä puheesta tilastollisesti merkitsevästi. Kun tutkittavilla ilmenee puheen apraksiaa, dysartriaa, sokellusta ja/tai afaattisia oireita (tutkimusryhmä A), puheen sujuvuuspisteiden keskiarvo on 4,3, ja sujuvuutta alentavat voimakkaimmin *kielelliset vaikeudet* sekä *taukoilu* puheessa (taulukko 11). A-ryhmän sujumattomuuksien osuuden keskiarvo on puhenäytteessä 15,5 %, ja useimmin sujumattomuudet näyttävät

liittyvän puheen muotoiluun (keskeytys ja korjaus) sekä suunnitteluun (interjektiot). Tämän puhujaryhmän sujumattomuudet ketjuuntuvat noin kolmen sujumattomuuden ryppäiksi, jotka alkavat tyypillisesti sanan keskeytyksellä. Tutkimusryhmän A puhujien sujuvuus on kaikista heikointa sekä kuultuna että mitattuna silloin, kun puhujalla esiintyy sekä puheen apraksiaa että afaattisia oireita.

Neurogeenisen änkytyksen vuoksi häiriintynyt puhe (tutkimusryhmä B) kuulostaa sujuvuuspisteiden perusteella kaikista sujumattomimmalta ($k_a=3,4$; taulukko 11). Myös sujumattomuuksien osuus puheesta on änkyttävillä henkilöillä suurin ($k_a=27,5\%$). B-ryhmän sujumattomuudet ovat tyypillisimmin interjektioita (ilmaisun suunnittelu), änkytyksenkaltaisia toistoja (ilmaisun artikulointi) sekä keskeytyksiä (ilmaisun muotoilu). Änkytys myös pidentää sujumattomuusryppäitä merkittävästi, mutta ei lisää niiden esiintyvyyttä. Pisimmillään sujumattomuusryppäät voivat olla jopa 18 yksikön pituisia, ja sujumattomuuksien ketjuuntuminen myös alkaa tyypillisesti änkytyksenkaltaisella sujumattomuudella. Tutkimusryhmän B puhujien sujuvuus on kaikista heikointa silloin kun puhujalla on neurogeenisen änkytyksen rinnalla afasia tai dysartria.

6 POHDINTA

Tämän väitöskirjatutkimuksen perusteella sujuvuuden normaalivariaatio on laaja. Merkittävänä havaintona voidaan pitää myös sitä, että tyypillinen sujuvuus ei pääty tiettyyn pisteeseen, vaan se muuttuu poikkeavaksi ”rajapinnan” kautta. Erityisen mielenkiintoista on se, että puheterapeutit tunnistavat sujumattoman puheen, vaikka eivät pysty yksimielisesti sanomaan, mistä sujumattomuus johtuu. Lisäksi sujumattomuuksilla vaikuttaisi olevan erilaisia funktioita riippuen siitä, onko puhe tyypillistä tai poikkeavaa.

Olen rakentanut väitöskirjan pohdintaosuuden siten, että luku 6.1 käsittelee sujuvuuden jatkumoa (6.1.1) ja sujumattomuuksien funktioita (6.1.2). Luvussa 6.2 käsittelem tutkimuksen metodologisia valintoja. Luvussa 6.3 esittelen teoreettisen mallin sujuvuuden tarkasteluun kliinisen kuntoutustyön pohjalta. Luvussa 6.4 käsittelem jatkotutkimusaiheita. Väitöskirjan pohdintaosuus päättyy luvussa 6.5 esitettyihin johtopäätöksiin.

6.1 Tulosten tarkastelua

6.1.1 Sujuvuuden jatkumoa

Tyypillisen puheen sujuvuuden variaatio näyttäytyi laajana sekä kuulijaraadin arvioiden että mitattujen piirteiden perusteella (osatutkimukset I ja II). Puheterapeuttien arvioihin perustuvat sujuvuuspisteet vaihtelivat välillä 6,7–9,9 ja näytteistä mitatut sujumattomuusprosentit välillä 0,0–7,8 %. Logopediassa tyypillisen puheen sujuvuuden kuulonvaraisesta arvioinnista ei kirjallisuudesta löydy vertailukohdetta. Sujumattomuusprosentti oli tässä tutkimuksessa matalampi kuin Robertsien ja kollegoiden (2009) tutkimuksessa, jossa sujumattomuusprosentti vaihteli puheenaiheesta riippuen; eniten sujumattomuuksia ilmeni puhujien kuvaillessa harrastustaan ($k_a=7,56$, $v_v=2,3-12,2$ %) ja vähiten heidän puhuessaan työstään ($k_a=6,87$ %, $v_v=2,3-13$ %).

Tässä tutkimuksessa saatu tyypillisten puhujien matala sujumattomuusprosentti saattaaakin selittyä käytetyllä puhetehtävällä, sillä kuvien käyttö on kenties tukenut puhujien prosessointia ja vähentänyt sujumattomuuksia.

Sekä ensimmäisessä että toisessa osatutkimuksessa sujuvuus näyttäytyi jatkumona: tyypillisten puhujien (n=70) saamat sujuvuusasteet jakautuivat normaalisti, ja klusterianalyysin perusteella 87 % puhenäytteistä oli arvioitu sujuvuudeltaan keski-vertoisiksi, kun poikkeuksellisen sujuvina puhujina puheterapeutit pitivät neljää tutkittavaa (6 %) ja poikkeuksellisen sujumattomina viittä tutkittavaa (7 %). Kaikkein sujuvimpien tyypillisten tutkittavien puheessa puheterapeutit eivät havainneet yhtään vaihtoehtoksi tarjottua pürrettä, joka olisi heikentänyt sujuvuutta. Keski-vertoisesti sujuvassa puheessa he tunnistivat sujuvuutta alentaviksi pürteiksi *puhenopenuden*, *taut* ja avoimen pürteen *jokin muu*. Puhenäytteistä analysoituna nämä pürteet ilmenivät epäröintinä, keskeytyksinä ja sanantoistoina. Epäröinti (interjektiot mukaan lukien) on muissa tutkimuksissa ollut tyypillisen puheen useimmin esiintyvä sujumattomuus (Bortfeld ym., 2001; McDougall & Duckworth, 2017; Moniz ym., 2014; Roberts ym., 2009; Schachter ym., 1991; Searl ym., 2002). Keski-vertoa heikompa sujuvuutta alensivat kuulonvaraisesti arvioituna jopa neljä erilaista pürrettä, mm. *kielelliset vaikeudet* ja *puhenopeus*. Mitattuna pürteet ilmenivät korjauksina ja keskeytyksinä. Aiemmissä tutkimuksissa myös korjaukset ovat olleet useimmin esiintyviä sujumattomuustyyppisiä terveillä aikuisilla (Duchin & Mysak, 1987; Roberts ym., 2009).

Aikaisemmissa tutkimuksissa tyypillisen sujuvuuden ääripäitä, siis poikkeuksellisen sujuvaa tai sujumatonta puhetta, ei ole erikseen tarkasteltu, vaan raportit perustuvat keskilukuihin (mm. Roberts ym., 2009). Kun tässä tutkimuksessa tyypillisen sujuvuuden ääripäitä tarkasteltiin sujumattomuusprosentin näkökulmasta, löytyi poikkeuksellisen sujuvia puhujia yhteensä peräti 17 (24,3 %). Näillä 17 puhujalla ei siis havaittu lainkaan sujumattomuuksia, kun ne määriteltiin Ambrosen ja Yairin (1999) sujumattomuusluokituksen perusteella. Näiden ”täydellisen” sujuvien puhenäytteiden taustalla voi olla yksinkertaisesti ajateltuna hyvät kerronnalliset taidot, sillä tässä tutkimuksessa esimerkiksi koulutustaustalla tai näytteen tavumäärällä ei ollut vaikutusta sujumattomuusprosenttiin (osatutkimus II). Kerronta onkin vaativa diskurssilaji, sillä se edellyttää sekä useiden kielen tasojen hallintaa (mm. semantiikka, pragmatiikka, syntaksi) että kehittyneitä kognitiivisia taitoja (mm. työmuisti, toiminnanohjailu, tarkkaavuuden säätely) ja kykyä sovittaa näitä taitoja yhteen (Leinonen, Letts & Smith, 2000, s. 93; Leonard, 1998, s. 85; Mäkinen & Kunnari, 2009). Poikkeuksellisen sujumattomia puhujia oli puolestaan 11 (15,7 %), ja heidän sujumattomuusprosenttinsa vaihtelivat välillä 5,7–7,8. Tämän ryhmän puhetta leimasi runsas keskeytysten määrä. Keskeytykset vaikuttavat viestin välittämiseen, sillä niiden on

havaittu hidastavan viestin ymmärtämistä (Fox Tree, 1995). Siksi jatkossa olisikin tärkeää tarkastella, mikä kaikista sujumattomimpien tyyppillisten puhujien kertomuksissa kenties haittaa kertomuksen tulkitsemista koherentiksi kokonaisuudeksi (ks. luku 6.4).

Kuulonvaraisesti arvioituna tyyppillisen ja häiriintyneen sujuvuuden rajapinnassa oli kolmentoista puhujan näytteet. Heidän sujuvuuspisteidensä keskiarvo oli 6,5 (vv=5,6–7,3, kh=0,6). Tähän ”rajaryhmään” kuului viisi tyyppillistä puhujaa, kuusi puhujaa ryhmästä A ja kaksi puhujaa ryhmästä B. Ryhmän sujumattomuusprosentit vaihtelivat välillä 1,0–15,9. Vaikka sujuvuuspisteiden ja sujumattomuusprosenttien välillä olikin yhteys jokaisessa puhujaryhmässä (tyypilliset puhujat, A-ryhmä ja B-ryhmä), tässä ”rajaryhmässä” ei vastaavaa yhteyttä havaittu. Vaikuttaa siis siltä, että kuulonvaraisesti on huomattavasti haastavampaa tunnistaa ja määritellä puhetta, jonka sujuvuus on tyyppillisen ja häiriintyneen sujuvuuden rajoilla. Raja-alueen sujuvuuden määrittelyn vaikeudesta kertoo esimerkiksi se, että puheterapeuttien mukaan näiden puhujien sujuvuutta häiritsi eniten avoin piirre *jokin muu* (30,4 % arvioista).

Sujumattomuusprosenttien perusteella tyyppillisen ja häiriintyneen sujuvuuden rajapinnassa oli poikkeuksellisen sujumattomien (sujumattomuusprosentti >5,6) tyyppillisten puhujien (n=11) ja kaikista sujuvimpien (sujumattomuusprosentti <10,0) aiovamman saaneiden puhujien näytteet (n=4). Näitä puhujia yhdisti runsas keskeytysten ja korjausten määrä. Keskeytysten ja korjausten taustalla voi olla hankaluus suunnitella sanottavaa asiaa, vaikeus valita oikeita sanoja tai hankaluus ääntää sanottava asia (Postma, 2000). Kerronta saattoi siis olla tehtävätyyppi, joka vaativuudellaan nosti esiin puhujat, joilla on kerronnallisia vaikeuksia. Nämä vaikeudet näkyivät mahdollisesti puheessa suunnitteluvirheinä, jotka konkretisoituivat keskeytyksinä ja korjauksina (Postma, 2000).

Tutkimusryhmän A puheen sujuvuutta häiritsivät kuulonvaraisesti arvioituna voimakkaimmin *tauot* ja *kielelliset vaikeudet*, jotka puhenäytteistä mitattuina näyttäytyivät keskeytyksinä, interjektioina ja korjauksina. Sekä kuullut että mitatut piirteet linkittyivät loogisesti aiovamman kielellis-kognitiiviseen oirekuvaan (McDonald ym., 2014). Neurogeenisessä änkytyksessä puhujien sujuvuutta häiritsi *änkytys*, joka luonnollisesti oli myös mitattavissa puhenäytteistä, mutta lisäksi piirre *jokin muu*. Kaikkein sujumattomimpia, sekä mitattuna että kuultuna, olivat ryhmän B puhujat. Kolmannessa osatutkimuksessa yksittäisten piirteiden lisäksi sujumattomuuksia tarkasteltiin kokonaisuuksina eli sujumattomuusryppäinä. Tässä tutkimuksessa sujumattomuusryppäitä ei kuitenkaan tarkasteltu tyyppillisillä puhujilla. Bonan (2018) aineiston perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että sujuvuuden jatkumo näkyy myös ryppäissä.

Tyypillisillä puhujilla ryppäät olivat useimmin kahden yksikön kokoisia (75,5 % ryppäistä; Bona, 2018), mutta tämän tutkimuksen aivovamman saaneilla A-ryhmän puhujilla ryppäiden pituuden keskiarvo oli 3,4 yksikköä ja B-ryhmän puhujilla 4,1 yksikköä (III osatutkimus). Koska B-ryhmällä sujumattomuusryppäät olivat kaikista pisimpiä (vv=2–18), voi olla mahdollista, että pitkät sujumattomuuksien ketjut vaikuttivat kuulijaraadin arvioon.

6.1.2 Sujumattomuuksien funktioita

Tavallinen sujuva puhe sisältää hetkittäin paljonkin sujumattomuuksia. Nakatani ja Hirsberg (1994) havaitsivat, että joka kymmenes terveiden puhujien ilmaisu sisältää jonkinlaisen ”editoinnin”, kuten esimerkiksi korjauksen. Korjauksen tai uudelleenmuotoilun ajatellaan yleensä johtuvan siitä, että puhuja tunnistaa virheensä (Blackmer & Mitton, 1991; Postma, 2000), ja tyypillisessä puheessa valtaosa virheistä huomataan ja korjataan ennen kuin puhe artikuloidaan (Levelt, 1989; Postma, 2000). Tyypillisten puhujien tekemät korjaukset lisäävät tietoa (insertion), poistavat jotakin (deletion) tai tarkentavat ilmaisua (substitution). Näin viesti kohenee ja tarkentuu (Eklund, 2004; Lickley, 2017, s. 377).

Tässä tutkimuksessa korjaukset ja keskeytykset muodostivat faktorianalysissa vahvan sujumattomuusprosenttia selittävän komponentin, joka nimettiin ilmaisun muotoilun faktoriksi (II osatutkimus). Koska tämän tutkimuksen tehtävänannossa puhujia kannustettiin mahdollisimman tarkkaan suoritukseen (*...sinun tehtävänäsi on kertoa minulle tämä tarina niin tarkasti kuin pystyt, eli sillä tapaa, että minun ei tarvitse katsoa kuvia ymmärtääkseni, mitä tarinassa tapahtuu...*), keskeytykset ja korjaukset toimivat mahdollisesti kerronnan tarkentajina, jolloin ilmaisun muotoilu palveli ensisijaisesti kuulijaa. Tyypillisillä puhujilla esiintyi myös sanojen toistelua, joka faktorianalysissa liitettiin ilmaisun jatkuvuuden ylläpitoon. Tämä tulos on samansuuntainen kuin Peltosen ja Lintusen (2016) tulkinta, että sanan- ja fraasintoisto liittyvät kielenoppijoilla puhetyyliin ja strategioihin pikemminkin kuin heikkoon kielitaitoon. Tässäkin tutkimuksessa sanantoistot mahdollisesti palvelivat kerrontaa, ei viestin tarkentajina, vaan viestin tehostajina ja sidoskeinoina (Clark & Wasow, 1998; Heike, 1981).

Tyypillisessä puheessa keskeytyksiä seuraa lähes aina puheen korjaus, mutta häiriintyneessä puheessa yritykset korjata puhetta eivät aina onnistu (Liss, 1998; Milroy & Perkins, 1992; Oomen, Postma & Kolk, 2001; Postma, 2000). Tutkimusryhmän A puheessa esiintyi runsaimmin keskeytyksiä (38,1 %), interjektioita (31,7 %; epärointiääntely mukaan lukien) ja korjauksia (20,9 %), jotka olivat myös pisimpien sujumattomuusryppäiden kolme tärkeintä elementtiä (korjauksia 36,4 %, interjektioita

20 % ja keskeytyksiä 20 %). Jos tyypillisten puhujien sujumattomuuksista muodostettuja faktoreita sovelletaan aivovamman saaneiden puhujien aineistoon, A-ryhmän sujumattomuudet liittyisivät ilmaisun muotoiluun ja suunnitteluun. Toisin kuin tyypillisten puhujien ryhmässä, A-ryhmän keskeytysten ja korjausten funktio ei vaikuttanut olevan ilmaisun tarkentaminen ja kohentaminen kerronnan kannalta onnistuneemmaksi, vaan ilmaisun muotoilu liittyi varsin konkreettisesti sanan oikean äänne-asun hakemiseen runsaiden keskeytysten ja epäonnistuneiden korjausten ketjuissa (puheen apraksia, afaattiset oireet, dysartria; Harmon, Jacks, Haley & Faldowski, 2015; Kent, 2000; Wambaugh ym., 2006). Tästä kertoo mahdollisesti myös se, että ryhmän A puhujilla keskeytettyjä ilmaisuja oli merkittävästi runsaammin (38,1%) verrattuna tehtyihin korjauksiin (20,9 %).

B-ryhmän puhujilla, joilla oli neurogeeninen änkytys, esiintyi puheessa runsaasti interjektioita (35,2 %; sisältäen epäröintiääntelyä), änkytystä (26 %) ja keskeytyksiä (12,8 %). Pisimmissä änkytysryppäissä änkytystenkaltaisten sujumattomuuksien osuus oli suurin (30 %), tämän jälkeen interjektioiden (18,5 %) ja kolmantena korjausten (17,1 %). Interjektiot olivat siis merkittävä osa sujumattomuuden ilmentymää. A-ryhmällä interjektiot heijastivat varsin selvästi sananhaun vaikeutta ja siis faktorin kautta tarkasteltuna ilmaisun suunnittelua. B-ryhmällä interjektiot mahdollisesti liittyivät sananhakuun mutta myös änkytykseen, sillä interjektioita esiintyi usein änkytyksen yhteydessä. Näin ajateltuna puhuja mahdollisesti käytti interjektioita välttääkseen änkytystä, jolloin interjektiot voidaan nähdä sekundaaripiirteinä eli osana änkytystä (Yaruss, 2004). Keskeytysten merkitys ilmaisun muotoilun näkökulmasta houkuttelee myös ajattelemaan keskeytykset osana änkytystä. Ehkä puhuja keskeytti sanomansa alkavan änkytyksen vuoksi, jolloin keskeytys oli sujuvuutta tukeva keino. Toisaalta, tässäkin tapauksessa aivovamman seurauksena tulleet afaattiset oireet ja kognitiiviset pulmat voivat yhtä lailla selittää keskeytyksiä osana ilmaisun äänteellistä tai semanttista muotoilua (Harmon ym., 2015; Kent, 2000; Wambaugh ym., 2006).

Neurogeeninen änkytys on mielenkiintoinen häiriö, jonka tarkasteluun pelkkä änkytysprosentin laskeminen tuskin riittää, sillä puhehäiriön lisäksi aivovamma aiheuttaa esimerkiksi kielellisiä vaikeuksia ja muistiongelmia (Krishnan & Tiwari, 2011; McDonald ym., 2014; Turkstra ym., 2005). Änkytyksen tarkastelussa sujumattomuusryppäiden analysointi osoittautuikin menetelmänä toimivaksi, sillä pelkän änkytyksen tarkastelun sijaan analysoinnissa huomioitiin sujumattomuudet, joita ilmeni ennen änkytystä ja sen jälkeen. Sujumattomuusryppäiden ajatellaan heijastavan vaikeampiasteisia puheen suunnittelun pulmia kuin yksittäin esiintyvien sujumattomuuksien (Bona, 2018; Robb ym., 2009). Sujumattomuusryppäiden tyyppien on li-

säksi arveltu kuvaavan sujumattomuuden syytä siten, että änkytyksenkaltaiset sujumattomuusryppäät (SLD) edustavat puheen motorisen suunnittelun ja tuoton ongelmia, kun taas tyyppilliset sujumattomuusryppäät (OD) kuvaavat kielellisen suunnittelun ja tuoton pulmia (Robb ym., 2009). Näin ollen sekamuotoiset ryppäät (MIX) heijastavat vaikeuksia molemmissa prosesseissa. Tässä tutkimuksessa A-ryhmän puhujilla esiintyi ainoastaan kahdentyyppisiä ryppäitä: tyyppillisiä (76,6 %) ja sekamuotoisia (23,4 %). Näin ollen ryppäiden perusteella sujumattomuuksien taustalla olisivat pääosin kielellisen suunnittelun ja tuoton pulmat (Bona, 2018; Robb ym., 2009). B-ryhmän puhujilla taas esiintyi eniten sekamuotoisia ryppäitä (42,9 %), sitten änkytyksenkaltaisia (30,1 %) ja vasta kolmantena tyyppillisiä (27,0 %), mikä kuvastaa hyvin aivovamman seurauksena syntyneeseen neurogeeniseen änkytykseen liittyviä puheen motorisen ja kielellisen suunnittelun ja tuoton ongelmia.

Howellin ja Au-Yeungin (2002) EXPLAN-teoria kuvaa hyvin puheentuoton virheiden tunnistusta. Siinä tyyppilliset sujumattomuudet (mm. epäröinti, korjaus, keskeytys) määritellään sujumattomuuksiksi, jotka ilmenevät, koska tuleva sana on jollakin tapaa hankala. Tämä hankaluus voi olla semanttinen ja näkyä esimerkiksi sananhaun vaikeutena tai foneeminen, jolloin oikein valitun sanan äänneasun muodostaminen on vaikeaa. Sujumattomuudet siis liittyvät virheen ennakkointiin. Änkytyksenkaltaiset sujumattomuudet (toisto, venytys, blokki) sen sijaan kertovat siitä, että puhuja tunnistaa sanassa olevan virheen vasta ääntövaiheessa; änkytykset ovat siis seurausta tuottohetkellä havaittavista virheistä. Näin ollen tyyppillisten sujumattomuusryppäiden voidaan ajatella osaksi tahdonalaista suunnittelua, jolloin puhuja yrittää korjata ilmauksessaan esiintyviä virheitä. Änkytysryppäät puolestaan näyttävät tahdosta riippumattomina sujumattomuusketjuina, joita puhuja ei pysty ennustamaan ja joiden hillitseminen vaatisi mahdollisesti suorien änkytysterapiamenetelmien (änkytyksen modifioinnin) harjoittelua (mm. Guitar, 2014; 377–378). Kuten kroonisilla aikuisänkyttäjillä (Robb ym., 2009), myös B-ryhmän puhujilla esiintyi eniten sekamuotoisia sujumattomuusryppäitä, jolloin voidaan teoreettisesti pohtia sitä, ovatko sujumattomuusryppäissä änkytyksen ympärillä esiintyvät tyyppilliset sujumattomuudet keinoja tukea sujuvuutta.

Tahdonalaisten ja pakonomaisesti etenevien sujumattomuuksien tarkastelu (Howell & Au-Yeung, 2002) johtaa miettimään sujumattomuuksia ei ainoastaan virheentunnistusjärjestelmän toimivuuden osoittajina mutta myös säilyneen kielikyvyn ilmentäjinä (ks. luvut 2.2 ja 2.3). Virheentunnistusjärjestelmäksi kutsun puhujan kykyä havaita ja tunnistaa virhe sekä löytää oikea tapa sen korjaamiseen (Blackmer & Mitton, 1991; Levelt, 1983; Milroy & Perkins, 1992; Oomen ym., 2001; Postma, 2000).

Freed (2000) ja Kormos (2000) esittivätkin, että kielenoppijoilla keskeytysten ja korjausten määrä heijastaa vahvempaa kielellistä osaamista. Jos puhumiseen käytettävät kognitiiviset prosessit ovat rajallisia (Grabe, 2009; Segalowitz, 2010, s. 91–96), kielen oppijalla puheen prosessit vaativat kontrollia, mutta mm. sanavaraston kasvaessa ja sananhaun kehittyessä kognitiivista kapasiteettia vapautuu korkeamman tason toiminnoille, kuten ilmaisun korjaamiseen. Ilmaisun korjaamisen taustalla on siis kyky monitoroida omaa puhetta ja muokata sitä paremmin ymmärrettäväksi ja tilanteeseen sopivaksi (Duffy, 2005, s. 59–65). Puheen sujuvuuden häiriöiden näkökulmasta aiovamman aiheuttamat kognitiiviset vauriot näyttäisivät häiritsevän puheentuoton sekä automaattisia että kontrolloituja toimintoja. Automaattisten toimintojen häiriintyminen lisää siis virheitä, mutta runsaasta sujumattomuuksien määrästä voi päätellä, että virheet tunnistetaan, koska puhuja pyrkii vaikuttamaan virheisiin esimerkiksi toistamalla sanaa ilmaisun jatkuvuuden takaamiseksi tai keskeyttämällä äänteellisesti väärän aloituksen. Kontrolloitujen toimintojen häiriintyminen taas näkyy heikentyneenä kykyinä ratkaista tunnistettu virhe, mikä näkyy esimerkiksi pitkänä sujumattomuusrypäinä. Puheterapeutin näkökulmasta runsas sujumattomuuksien määrä puheessa voi kertoa siis toimivasta virheentunnistuksesta eli säilyneestä kielikykyvystä.

6.2 Metodologisia pohdintoja

6.2.1 Tutkittavien edustavuus

Kutsuin tähän tutkimukseen vapaaehtoisia tutkittavia, ja on mahdollista, että tutkittavien joukko on monella tavoin valikoitunut. En esimerkiksi hakenut aiovamman saaneita tutkittavia systemaattisesti terveydenhuollon yksiköstä työlään ja aikaa vievän byrokratian vuoksi. Puheterapeutin kautta jaetut tiedotteet siis kohdentuivat aiovamman saaneille henkilöille, joilla oli kommunikoinnin häiriöitä ja jotka olivat saaneet kuntoutusta. Aiovammaliiton kautta jaetut tiedotteet taas tavoittivat lukutaitoiset henkilöt sekä mahdollisesti jäsenistön aktiivit (Salkind, 2010, s. 1608–1609).

Tässä tutkimuksessa tyypillisten puhujien ryhmän muodosti yhteensä 70 puhujaa. Ryhmän koko oli merkittävästi suurempi kuin tutkimukseen osallistuneiden aiovamman saaneiden tutkittavien ryhmä ($n=20$), jonka olin lisäksi jakanut kahteen 10 puhujan ryhmään. Siksi ryhmien vertailua toisiinsa tulee tarkastella varoen. Suuremman aiovamman saaneiden puhujien joukon kokoaminen samoilla sisäänottokriteereillä olisi vaatinut huomattavasti pidemmän hakuajan.

Suuri tyypillisten puhujien ryhmä oli kuitenkin tarpeen, koska tämän tutkimuksen yksi tavoite oli luoda terveiden puhujien sujuvuuden vertailuaineisto kliinisen työn ja tulevien tutkimusten tueksi. Suomalaiseksi normiaineistoksi 70 puhujan näytteet ovat melko pieni aineisto, mutta tämänkin kokoisten aineistojen ($N=50-75$) on kuitenkin havaittu toimivan varsin luotettavina normitusaineistoina, vaikka testien normituksessa suositeltu otoskoko olisi vähintään 100 tutkittavaa (Bridgers & Hollers, 2007). Lisäksi 90 tutkittavan joukko on suurimpia, joita kirjallisuudessa on aikuisten puheen sujuvuuden tutkimuksissa julkaistu (ks. Bortfeld ym., 2001; Cucchiari, Strik & Boves, 2002; Fox Tree, 1995; Engelhardt, McMullon & Corley, 2018; Roberts ym., 2009; Bosker ym., 2013).

Tässä tutkimuksessa syntyneen tyypillisten puhujien aineiston käyttöä vertailuaineistona puoltaa myös se, että tutkittavat edustavat laajasti eri murrealueita, joukossahan oli tutkittavia eri puolilta Suomea. Suurin osa puhujista kuului ikäryhmään 29–49 vuotta ($n=47$), mutta tutkittavien joukkoon saatiin luonnollista variaatiota myös ikääntyneistä (66–89-vuotiaat; $n=6$) ja tyypillisintä ikäryhmää nuoremmista (18–28-vuotiaat; $n=8$) puhujista. Myös puhujien koulutustausta vaihteli peruskoulutasosta ylempiin korkeakoulututkintoihin. Iän ja koulutustaustan yhteyttä suomalaispuhujien puheen sujuvuuteen ei liene systemaattisesti selvitetty, mutta tässä tutkimuksessa on pyritty takaamaan näiden tekijöiden väestössä ilmenevä luonnollinen vaihtelu.

Onnistuin saamaan tähän tutkimukseen ainoastaan 20 aivovamman saanutta puhujaa, jotka täyttivät sisäänottokriteerit. Kokonaisuudessaan kyllä haastattelin 40 tutkittavaa vuosien 2014–2016 aikana, mutta tiukkojen rajausten vuoksi tutkittavien määrä puolittui. Vaikka pyrin aivovamman saaneiden tutkittavien rekrytoinnissa muodostamaan joukosta mahdollisimman homogeenisen ryhmän, olivat molemmat puhujaryhmät (A ja B) pienuutensa lisäksi myös heterogeenisiä. Poissulkukriteereillä pyrin toki yhdenmukaistamaan tutkittavien taustaan liittyviä tekijöitä, mutta esimerkiksi iän, sukupuolen, koulutustaustan, vamman vaikeusasteen, leesioalueen tai kognitiivisten oireiden suhteen en voinut valita tutkittavia, saati ryhmitellä heitä. Koska molemmissa ryhmissä oli ainoastaan kymmenen tutkittavaa, pyrin ryhmäanalyysien lisäksi tarkastelemaan puhujia myös pienemmissä alaryhmissä ja yksittäin.

Tutkittavien rekrytoiminen erityisesti neurogeenisen änkytyksen tutkimusryhmään oli hidasta. Mahdollisesti änkytyksen tunnistaminen oli puheterapeuteille vaikeaa, mutta yhtä haastavaa se saattoi olla myös tutkittaville itselleen. Yksi syy änkytyksen tunnistuksen haastavuudelle voi olla se, että puheterapiassa neurogeeninen änkytys on harvoin kuntoutukseen hakeutumisen ensisijainen syy (Lundie ym., 2014). Tässä väitöstutkimuksessa neurogeeninen änkytys varmistettiin näillä kymmenellä

tutkittavalla kolmen kriteerin kautta: merkintä potilastiedoissa, tutkijan havainto änkytyksestä ja tutkittavan kokemus änkytyksestä.

Kansainvälisessä kirjallisuudessa aivovamma (brain injury) termillä viitataan usein sekä aivoverenkiertohäiriöön että päähän kohdistuneeseen iskuun tai heilahdusvammaan (Tani & Sakai, 2011). Esimerkiksi Yairin ym. (1981) tutkimuksessa käytetään termiä ”brain damage”, kun viitataan aivoverenkiertohäiriöön. Tämä terminologian epäsystemaattisuus hankaloitti kirjallisuushakujen tekoa. Neurogeenisen änkytyksen tutkimuksissa esiintyy myös tutkittavia, joilla neurogeenisen ja psykogeenisen änkytyksen raja ei ole täysin selvä (Jokel ym., 2007; Norman, Jaemillo, Eapen, Amuan & Pugh, 2018). Siksi tässä väitöstyössä esitetty aivovamman jälkeen neurogeenisen änkytyksen saaneen kymmenen tutkittavan ryhmä osoittautui kansainvälisestikin arvioituna suureksi (ks. Jokel ym., 2007; Lundie ym., 2014; Tani & Sakai, 2011).

6.2.2 Aineiston rajaukset ja rajoitukset

Tallensin tämän tutkimuksen aineistonkeruuvaiheessa tutkittavilta puhenäytteen kolmesta eri tehtävästä: lauseentoistosta, sarjakuvakeronnasta ja spontaanipuheesta. Tutkimustehtävät olivat lyhyitä ja helppoja, eivätkä vaatineet valmistautumista, jolloin tehtävät eivät olleet fyysisesti tai psyykkisesti kuormittavia. Valitsin puhetehtävistä sarjakuvakeronnan tämän väitöstyön osatutkimusten aineistoksi (ks. luku 4.5). Sarjakuvan tehtävänannossa pyysin tutkittavaa tuottamaan mahdollisimman tarkan kertomuksen kuvien tapahtumista. Olisikin mielenkiintoista selvittää, vaikuttiko tehtävänannon ohjeistus ja tutkijan läsnäolo puhujan sujumattomuuksiin eli korjasivatko tutkittavat puhettaan tavanomaista enemmän koska tiesivät kyseessä olevan tutkimustilanne (Salkind, 2010, s. 561–563). Myös se, että kuuntelijana oli puheterapeutti ja tutkija, saattoi lisätä sujumattomuuksien määrää (Andrews ym., 1982; Bell ym., 2000; Bortfeld ym., 2001; Guitar, 2014, s. 19; Roberts ym., 2009).

Litteroin kaikki puhetehtävät ja laskin niistä tavumäärät. Tässä julkaisemattomassa esitutkimuksessa havaitsin, että vaikka spontaanipuheen näytteet sisälsivät enemmän tavuja kuin sarjakuvakeronnan puhenäytteet, ne sisälsivät myös enemmän tutkijan puhetta. Tutkija siis joutui esittämään tarkentavia kysymyksiä ja muistuttamaan annetusta topiikista, joka liittyi tutkittavan vammautumiseen tai tyyppillisillä puhujilla viimeisimpään sairastapahtumaan. Koska spontaanipuhe sisälsi henkilökohtaista tietoa tutkittavista, en käyttänyt sitä aineistona väitöskirjassa, sillä kertomusten sisällöt olisivat saattaneet vaikuttaa kuulijaraadin arvioihin.

Esitutkimuksen perusteella lauseentoistotehtävä yllätti niin tyypilliset kuin vammautuneetkin puhujat vaikeudellaan, ja siksi jätin sen tutkimuksen ulkopuolelle. Lauseentoistotehtävä mittasikin toistokyvyn lisäksi työmuistin kattavuutta (Manninen, Pietilä, Setälä & Laitinen, 2015), sillä pisimmät toistettavat lauseet sisälsivät jopa kahdeksan sanaa ja useita muistettavia informaatioyksiköitä (*”Osta kaupasta savukkeita, litra püimää ja paketti kabvia.”*). Lisäksi tutkija toisti lauseen monta kertaa ennen kuin tutkittava pystyi sen toistamaan, minkä takia edustavan näytteen valinta oli mahdollonta. Aineistoa olisikin mielenkiintoista käyttää esimerkiksi työmuistin kuormasta johtuvien mahdollisten sujumattomuuksien tutkimiseen soveltamalla Baddeleyn (2012) työmuistiteoriaa ja kielihäiriötutkimusten asetelmia (Eom & Sung, 2016; Gupta, 2003; Isaki & Plante, 1997).

Rajasin puhenäytteet kahteen ensimmäiseen osatutkimukseen semanttisen sisällön mukaan siten, että rajattu aineisto sisälsi kertomuksen kuvista 2–7. Olisin voinut tehdä rajauksen myös ajallisesti esimerkiksi siten, että olisin leikannut näytteiden pituudet lyhimmän näytteen keston mukaan. Tällöin kuulonvaraisessa arvioinnissa (osatutkimus I) näytteiden vertailukelpoisuus olisi kuitenkin kärsinyt, kun osalla puhujista näyte olisi saattanut sisältää ainoastaan kerronnan hitaaseen aloitukseen ja käyntiin pääsemiseen liittyvät ilmaukset (Korpijaakko-Huuhka & Aulanko, 1994). Tämä koski etenkin aivovamman saaneita puhujia, joilla on todettu olevan vaikeuksia kerronnan käynnistymisessä ja aiheessa pysymisessä (Biddle ym., 1996). Kun näytteet olivat rajauksesta huolimatta semanttiselta sisällöltään samanlaisia, kuulijat pystyivät keskittymään puheen sujuvuuteen.

Myös toisessa osatutkimuksessa, jossa käsiteltiin terveiden aikuisten (n=70) puheen sujuvuutta, käytin semanttista rajausta. Näin oli mahdollista vertailla mitattuja sujumattomuusprosentteja kuulonvaraiseen arviointiin. Kuitenkaan semanttinen rajaus ei ehkä ollut paras mahdollinen tämän osatutkimuksen tarkoituksiin, sillä se lyhensi näytteitä. Kirjallisuudessa on arvioitu, että sujuvuuden häiriöiden tutkimukselle optimaalinen näytepituus olisi 300 tavua (Bona, 2018; Guitar, 2014, s. 184; Roberts ym., 2009). Näin ollen sarjakuvakerronta tuotti luonnostaan sujuvuuden tutkimukselle hieman liian lyhyitä näytteitä, sillä tyypillisten puhujien tavujen keskiarvo kokopitkissä näytteissä oli 211 (vv=136–471, kh=55,5) ja rajauksen jälkeen 170 (vv=97–401, kh=52,3). Jotta sarjakuvakerronta tuottaisi systemaattisesti hieman pidempiä puhenäytteitä, täytyisi tutkijan kesken kerronnan tai kerronnan päätyttyä houkutellessa tutkittavaa kertomaan kuvista enemmän. Tämä heikentäisi kerrontanäytteiden autenttisuutta, ja riski aineiston muuttumisesta haastattelumaiseksi tai nimeämistehtävän kaltaiseksi kasvaisi. Sarjakuvakerronta tehtävänä tuottaa siis itsessään eri mittaisia kertomuksia, koska ihmisten kerrontatyylit vaihtelevat (Korpijaakko-Huuhka, 1991).

Tässä tutkimuksessa tavumäärällä ei kuitenkaan ollut vaikutusta sujumattomuusprosenttiin.

Kolmannessa osatutkimuksessa en lyhentänyt näytteiden pituuksia, sillä näin pienen aivovamman saaneiden puhujien tutkimusryhmän (n=20) aineistosta saatiin mahdollisimman paljon irti. Kuitenkin kuulijaraadin antamien sujuvuuspisteiden ja näytteistä mitattujen sujumattomuuksien vertailuun tulee suhtautua kriittisesti, sillä kuulijaraadin arviot perustuivat kuviin 2–7 ja näytteistä tehdyt mittaukset kuviin 1–9. Koska aivovamman saaneiden puhujien näytteistä analysoitiin sujumattomuusryppäitä, liian lyhyet aineistot olisivat mahdollisesti vaikuttaneet ryppäiden määrään.

6.2.3 Analyysimenetelmien pulmat ja vahvuudet

Valitsin tähän tutkimukseen perinteisiä kansainvälisissä logopedisissa tutkimuksissa käytettyjä sujuvuuden analysointimenetelmiä (sujumattomuuksien luokittelu: Ambrose & Yairi, 1999; sujumattomuusprosentti: Robb ym., 2009; sujumattomuusryppäät: Sawyer & Yairi, 2010). Jotkut tutkijat ovat tarkastelleet pitkiä hiljaisia taukoja sujumattomuuksina, jolloin sujumattomuusprosentit ovat olleet merkittävästi korkeampia kuin tutkimuksissa, joissa taukoja ei ole laskettu mukaan (mm. Kasl & Mahl, 1987; McDougall & Duckworth, 2017). Tässä tutkimuksessa pidättäydyin hiljaisien ”sujumattomien” taukojen tarkastelusta, koska niiden tunnistaminen olisi ollut varsin tulkinnanvaraista. Tulkinnanvaraisuus olisi puolestaan rajoittanut tutkimuksen toistettavuutta. Tutkimuksen analysointivaiheessa harkitsin myös niin sanottujen kielellisten sujumattomuuksien, kuten esimerkiksi parafasioiden tai neologismien tarkastelua. Hylkäsin kuitenkin vaihtoehtoisten tai uusien analysointimenetelmien käytön, koska se ei olisi palvellut perustutkimusta.

Ensimmäisessä osatutkimuksessa puheen sujuvuutta arvioitiin kymmenen puheterapeutin muodostaman kuulijaraadin avulla 120 mm VAS-janalle. Jana oli 20 mm pidempi kuin yleensä (Kempster ym., 2009), koska halusin, että janalle mahtuu neljä sujuvuutta kuvaavaa ankkuria mahdollisimman väljästi (0 mm=häiriintynyt sujuvuus, 40 mm=runsas sujumattomuus, 80 mm=tavanomainen sujuvuus, 120 mm=tavanomaista parempi sujuvuus). Jotta liikkumatilaa arvioinneille olisi ollut vielä enemmän, olisin voinut upottaa ääripäähän ankkurit (0 mm ja 120 mm) 10 mm ja 110 mm kohtiin välttääkseni mahdollisen ”end-efektin” (Kempster ym., 2009).

Tässä tutkimuksessa puheterapeutit pystyivät kuulonvaraisesti erottelemaan sujuvuudeltaan häiriintyneet puhenäytteet sujuvista, ja lisäksi häiriintyneen sujuvuuden arviot olivat varsin yksimielisiä (tutkimusryhmälle A: IRR=90,4 %; tutkimusryhmälle

B: IRR=89,2 %). Myös litteraateista mitatut sujumattomuusprosentit ja puheterapeuttien antamat sujuvuuspisteet olivat vahvassa yhteydessä keskenään jokaisessa puhujaryhmässä. Kuitenkin tyypillisen puheen arviointi oli haastavaa, sillä puheterapeutit eivät olleet kovin yksimielisiä arvioinneissaan (IRR=66,1 %). Tyypillisen puheen arviointi on puheterapeutin työssä harvinaista, ja siksi puheterapeutin korvat ovat koulutuksen ja kliinisen kokemuksen myötä kalibroituineet tunnistamaan, erottelemaan ja arvioimaan puheilmaisun poikkeavia piirteitä (Park ym., 2011).

Myös sujuvuutta alentavien piirteiden arviointi oli vaikeaa, sillä useimmin tunnistettujen piirteiden (tauot, kielelliset vaikeudet, puhenopeus, jokin muu) yksimielisyys oli heikkoa (IRR < 45,0 %). Tässä tutkimuksessa arvioiduista sujuvuuden piirteistä puheterapeutit tunnistivat *änkytyksen* kohtuullisen yksimielisesti (IRR=63,0 %). Toisaalta arvioitavia piirteitä oli ainoastaan viisi, joista yksi (*jokin muu*) oli määrittämätön. Tulosten perusteella tätä määritelmää tulisikin ehdottomasti tarkentaa esimerkiksi avoimella kysymyksellä (ks. luku 6.4).

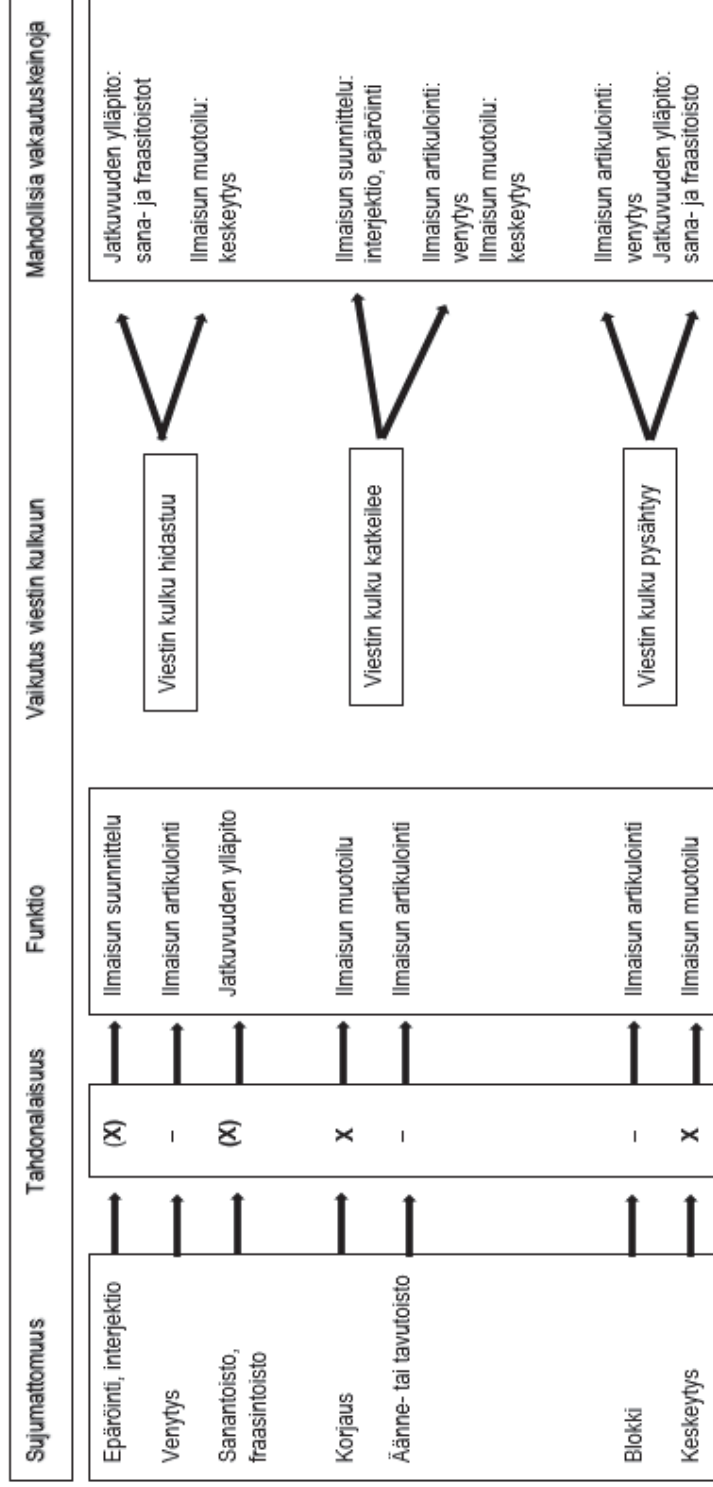
Koeasetelmaa, jota tässä tutkimuksessa käytettiin, ei kuitenkaan tule yleistää suoraan puheterapeutin vastaanottotilanteeseen, sillä harvemmin puheterapeutin täytyy perustaa arviotaan puolen minuutin mittaiseen puhenäytteeseen. Lisäksi vastaanotolla arvioinnin tukena on myös puhujan nonverbaaliikka. Esimerkiksi vahvaa nonverbaalista viestintää epäselvän puheensa tukena käyttävän lapsen kohdalla ilmeet ja eleet voivat vaikuttaa sujuvuuden arvioon kompensoivasti, kun taas voimakkaista kasvon- ja vartalon alueen sekundäärioireista kärsivän änkyttävän henkilön kohdalla heikentävästi (Rousseau, Onslow, Packman & Jones, 2008).

6.3 Uudenlainen sujuvuuskäsitys kliinisen työn pohjaksi

Johnsonin (1961) alun perin kehittämä sujumattomuuksien kahtiajako änkytyksenkaltaisiin ja tyypillisiin sujumattomuuksiin (mm. Ambrose & Yairi, 1999) tuntuu tämän tutkimusaineiston valossa keinotekoiselta, ja se onkin saanut osakseen kritiikkiä (Hegde & Freed, 2011, s. 355; Wingate, 2001). Lisäksi jako motorisiin tai kielellisiin sujumattomuuksiin on tulkinnanvarainen, sillä esimerkiksi puheen apraksiankaan osalta ei olla täysin varmoja, onko kyseessä kielellinen, kognitiivinen vai motorinen häiriö (Kent, 2000). Ensimmäisessä osatutkimuksessa sujumattomuuksien jaotteluun luotiin ehdotus, jonka mukaan sujumattomuuksia tarkastellaan informaation välittymisen näkökulmasta, esimerkiksi sen perusteella, hidastaako joku sujumattomuus viestin kulkua vai katkaiseeko se sen kokonaan. Ehdotuksen pyrkimyksenä oli olla

ottamatta kantaa sujumattomuuden alkuperään, eli siihen, onko kyseessä motorinen vai kielellinen häiriö. Toisessa osatutkimuksessa tyypillisten puhujien sujumattomuuksien havaittiin muodostavan toiminnallisia yksiköitä, joissa interjektiot ja epäroinnit kuvattiin ilmaisun suunnitteluun liittyviksi sujumattomuuksiksi, korjaukset ja keskeytykset muotoiluun liittyviksi ja sanan- ja fraasintoistot ilmaisun jatkuvuuden ylläpitoon liittyviksi sujumattomuuksiksi. Äänne- ja tavutoistot, venytykset ja blokit linkittyivät ilmaisun artikulointiin. Kolmannessa osatutkimuksessa häiriintyneessä puheessa esiintyneet sujumattomuusryppäät herättivät pohtimaan Howellin ja Au-Yeungin (2002) tutkimuksen perusteella sitä, mitkä sujumattomuudet olisivat ennakoitavissa olevia ja mitkä tuottohetkellä syntyviä. Kuviossa 2 sujumattomuuksia on pyritty tarkastelemaan funktionaalisesti kuulijan ja kuntoutuksen näkökulmasta yhdistäen eri osatutkimusten pohdinnoissa esitettyjä teorioita.

Kuvio 2. Teoreettista tarkastelua puheessa esiintyviin sujumattomuksiin (I, II, III osatutkimus)



Voidaan siis ajatella, että osa sujumattomuuksista mahdollisesti **hidastaa viestin kulkua**, mutta informaatio kulkee silti eteenpäin. Näistä sujumattomuuksista interjektiot (/no/, /niiku/) ja epäröinnit (/mm/, /öö/) voidaan nähdä tahdonalaisesti tuotettuina, niin sanotusti hankalaa sanaa ennakoivina sujumattomuuksina (Howell & Au-Yeung, 2002), jotka liittyvät ilmaisun suunnitteluun. Toki änkytyksen yhteydessä interjektiot voivat liittyä välttämiskäyttäytymiseen (sekundääripiirre) tai jopa primääri-ilmentymään, jolloin interjektiot voivat ilmetä tahdosta riippumatta tai taroituksenmukaisina sujumattomuuksina (Howell & Au-Yeung, 2002; Yaruss, 2004). Äänneiden venytykset (/ke::ppei/) liittyvät puolestaan ilmaisun artikulointiin, ja ne ovat Howellin & Au-Yeungin (2002) mukaan seurausta vasta tuottohetkellä syntyvistä virheistä, jolloin änkytystenkaltaisten sujumattomuuksien esiintyminen on mahdollisesti tahdosta riippumatonta. Sanan- ja fraasintoiston funktio liittyy mahdollisesti ilmaisun jatkuvuuden ylläpitoon, ja tyypillisessä puheessa nämä sujumattomuudet voidaan nähdä tahdonalaisina. Toisaalta häiriintyneessä puheessa, esimerkiksi palilaliassa tai afaattisessa perseveraatioissa (juuttumisessa), sanantoistojen ajatellaan ilmenevän tahdosta riippumatta (Benke & Butterworth, 2001; Fischer-Baum, Miozzo, Laiacona & Capitani, 2016; Linetsky ym., 2000; Pilkington, Keidel, Kendrick, Saddy, Sage & Robson, 2017).

Kuntoutuksen näkökulmasta runsas epäröintiä ja interjektioiden käyttö kertoo mahdollisesti ilmaisun suunnitteluun liittyvistä ongelmista. Näin ollen puheen sujuvuutta voisi parantaa hyödyntämällä ilmaisun jatkuvuuden ylläpitoon liittyviä sujumattomuuksia. Tällöin esimerkiksi sanan- ja fraasintoistojen käyttö voisi antaa lisäaikaa viestin suunnittelulle ja tukea kuulijaa viestin vastaanottamisessa epäröinnin sijaan. Ilmaisun artikulointiin (venytys) sekä jatkuvuuden ylläpitoon (sanan- ja fraasintoisto) kytkeytyvien sujumattomuuksien runsasta esiintymistä voisi hillitä keskeyttämällä ilmaisu (ilmaisun muotoilu).

Korjaus (/sele^ (0.2) seleettejä (0.4) selaatteja (0.4) salaatteita (1.1) ö (0.2) sele^ (0.2) sataatteta (0.3) salaatteja/) liittyy viestin muotoiluun ja äänne- ja tavutoistot (/hät-hät-hätyttää/) ilmaisun artikulointiin. Nämä sujumattomuudet **katkovat viestin informaation kulkua**. Korjaukset voidaan nähdä tahdonalaisesti tuotettuina ja äänne- ja tavutoistot tahdosta riippumattomina, tuottohetkellä havaittavina virheinä (Howell & Au-Yeung, 2002). Pitkät korjausyritykset ja runsaat äänneiden tai tavujen toistojaksot voivat kuormittaa kuulijan työmuistia, kun viestin sisältöä on tietoisesti pidettävä mielessä sujumattomuusryppään ajan. Jotta korjausjaksot eivät olisi kuulijan työmuistia kuormittavia vaan lyhyitä ja onnistuneita, ilmaisun suunnitteluun käytetyt sujumattomuudet, kuten interjektiot ja epäröinnit, voisivat antaa aikaa viestin

muotoilulle ja toimia näin puheen sujuvuuden varmistajana. Lisäksi puheen suunnitteluun kuuluvat sujumattomuudet tarjoaisivat kuulijalle vihjeen puheen suunnittelun epävarmuudesta ja vaikeudesta, joka voisi aktivoida kuulijaa tukemaan viestintätilannetta (Laakso, 2005). Runsaiden äänne- ja tavutoistojen suhteen toimivaksi ratkaisuksi on havaittu toistojakson keskeyttäminen, mutta tahdonalaisesti sen tekeminen vaatii runsaasti harjoittelua (Guitar, 2014; 377–378).

Viestin kulku kuulijalle voi pysähtyä hetkellisesti tai pidemmäksi aikaa silloin, kun puhuja keskeyttää viestin (/kse[^] (1.1) ksä[^] (0.9) kä[^] (1.0) täytyy[^] (3.8) kiisel[^]=eiku (1.4) kihveliä/) tai kun puheessa ilmenee blokki (/kurk'(1.1)kuja/). Keskeytykset voidaan nähdä tahdonalaisina sujumattomuuksina, jotka liittyvät ilmaisun muotoiluun, kun taas blokit katkaisevat viestin kulun tahdosta riippumatta ja liittyvät ilmaisun artikulointiin (Howell & Au-Yeung, 2002). Runsaiden keskeytysten hillitsijöinä, siis sujuvuuden vakautuskeinona, voisi toimia viestin jatkuvuuden ylläpitoon (sanan- ja fraasintoistot) sekä suunnitteluun (interjektiot ja epäröinnit) liittyvien sujumattomuuksien lisääminen. Ilmaisun artikulointiin liittyvä venytys voisi puolestaan auttaa liukumaan pois keskeytyneestä fonaatiosta eli blokista (Guitar, 2014; 377–378).

Yhteenvedona voisin todeta, että puheterapeutin vastaanotolla sujumattomuuksia on mahdollista lähestyä kuvion 2 ohjaamana seuraavien kysymysten avulla:

1. Miten sujumattomuudet häiritsevät viestin sisällön välittymistä?
 - a. Hidastuuko viestin välittyminen?
 - b. Eteneekö viesti katkonaisesti?
 - c. Pysähtyykö viestin kulku kokonaan?

2. Millaisia sujumattomuuksia puhuja käyttää ongelmien ratkaisuun?
 - a. Sujumattomuuksia, jotka liittyvät ilmaisun suunnitteluun?
 - b. Sujumattomuuksia, jotka liittyvät ilmaisun muotoiluun?
 - c. Sujumattomuuksia, jotka liittyvät ilmaisun jatkuvuuden ylläpitoon?
 - d. Sujumattomuuksia, jotka liittyvät ilmaisun artikulointiin?

3. Ovatko ongelmien ratkaisuun käytetyt sujuvuuden strategiat:
 - a. toimivia, siis onnistuuko puhuja sujumattomuusryppään avulla jatkamaan ilmaisua?
 - b. tehokkaita, siis ovatko sujumattomuusryppäät lyhyitä?
 - c. onnistuneita ongelmaan nähden, siis tyypillisiä, sekamuotoisia vai änkytyksenkaltaisia ryppäitä?

Vastaukset näihin kysymyksiin voisivat ohjata myös kuntoutuksen tavoitteiden asettamista ja kuntoutusmenetelmien valintaa. Jos esimerkiksi puhujalla esiintyy pitkiä sujumattomuusryppäitä, kuntoutuksen tavoite voisi olla lyhentää ryppäiden pituutta. Kuntoutustavoitteita ei tulisi asettaa liian korkeiksi, vaan harjoituksilla voisi pyrkiä esimerkiksi sujuvuuden raja-alueelle. Koska korvat ovat puheterapeutin tärkein työkalu, omien sisäisten ja ulkoisten standardien säännönmukainen kyseenalaistaminen ja omien korvien kalibrointi mitattavan ilmiön luonnolliseen vaihteluun olisi tärkeää.

6.4 Jatkotutkimusaiheita

Tämä kolmesta osatutkimuksesta koostuva väitöstyö nosti esiin useita kysymyksiä, joihin vastaaminen on jätettävä tulevaisuuden tutkimusten aiheiksi. Esimerkiksi tyypillisten puhujien analyyseista jäi tässä työssä puuttumaan sujumattomuusryppäiden tutkiminen (vrt. Bona, 2018). Ryppäiden tutkiminen olisi tärkeää, sillä se toisi lisää tietoa sujuvuuden jatkumosta. Siksi olisikin erityisen mielenkiintoista tarkastella sujumattomuusryppäitä juuri kaikista sujumattomimmilla tyypillisillä puhujilla.

Tyypillisen sujuvuuden ja häiriintyneen sujuvuuden rajapinnan tutkimus on merkittävä jatkotutkimusaihe. Sujuvuuden rajapinnan tarkastelua voisi jatkaa esimerkiksi järjestämällä uuden kuuntelukokeen, jossa sujuvuuden rajapintaan ensimmäisessä osatutkimuksessa asettuneiden tutkittavien puhenäytteet arvioitaisiin uudelleen kuulonvaraisesti. Ensimmäisessä osatutkimuksessa kuulonvaraisessa arvioinnissa havaitun rajaryhmän puhenäytteistä voisi itsessään tarkastella sujumattomuusanalyyseiden lisäksi myös puheen akustisia ominaisuuksia, kuten äänenlaatua ja puheen prosodiaa. Myös muiden olemassa olevien puhenäytteiden käyttö (lauseentoisto, spontaanipuhe) sekä puheanalyyseissa että kuulonvaraisessa arvioinnissa voisi tuoda tietoa niistä puheen piirteistä, jotka tekevät puheesta tavanomaista sujumattomampaa, mutta ei kuitenkaan patologisesti häiriintynyttä.

Tutkimuksessa häiriintynyttä puhetta edusti ainoastaan 20 tutkittavan näytteet. Siksi olisikin tärkeää kasvattaa häiriintyneen puheen ryhmän kokoa, jotta eri häiriöt tulisivat monipuolisemmin esiin. Esimerkiksi tässä tutkimuksessa vain yhdellä henkilöllä esiintyi sokellusta. Koska sujumattomuusprosentinkin perusteella siirtymä tyypillisestä sujuvuudesta alentuneeseen tapahtui rajapinnan kautta, olisi jatkotutkimuksen kannalta erittäin tärkeää tehdä rajapinnan tarkemmaksi määrittämiseksi toistotutkimus isommalla aineistolla.

Sujumattomuuksien hyödyntämistä sujuvuuden tukikeinoina voisi tutkia häiriintyneessä puheessa sujumattomuusryppäiden avulla. Esimerkiksi änkyttäjillä sekamuotoisten ryppäiden tarkempi analyysi lisäisi tietoa änkytykseen liittyvistä mahdollisista sekundääripiirteistä tai sujuvuutta tukevista strategioista (Yaruss, 2004), sillä pelkän änkytysprosentin (Tani & Sakai, 2011) tai sujumattomuusprosentin (Jokel ym., 2007; Lundie ym., 2014) tarkastelu ei lisää tietämystämme änkytyksestä.

Koska sujuvuus vaihtelee puhetehtävittäin (Jokel ym., 2007; Roberts ym., 2009), voisi tässä tutkimuksessa tuotettuja puhetehtäviä hyödyntää jatkotutkimuksissa, joissa vertaillaan eri puhetehtävien vaikutusta puheen sujuvuuteen. Lisäaineistoksi suosittelisin kuitenkin keräämään puhenäytteen myös luonnollisesta keskustelusta, jotta voisi tutkia sitä, käyttäkö puhuja eri strategioita sujuvuuden ylläpitoon keskustellessaan tai puhuessaan yksin.

Jotta kuulonvaraisen arvioinnin kriteerit tarkentuisivat, olisi tärkeää selvittää mitkä muut piirteet vaikuttavat puheen sujuvuuteen *puhenopeuden, taukojen, änkytyksen ja kielellisten vaikeuksien* lisäksi. Tällöin piirteen *jokin muu* tarkastelu voitaisiin kuuntelukokeen toisinnossa avata joko avoimella lisäkysymyksellä (jos vastasi ”jokin muu”, niin kerro mikä vaikutti arvioon) tai sitten arvioitavien piirteiden määrään lisättäisiin uusia piirteitä, esimerkiksi ääneen, kerrontatyyliin tai prosodiaan liittyen. Tällaisen multimodaalisen ilmiön tarkasteluun tarvitaan kuitenkin instrumentaalisten menetelmien kehittymistä, esimerkiksi puheentunnistuksen saralla (Alharbi, Hasan, Simons, Brumfitt & Green, 2017; Heeman, Lunsford, McMillin & Yaruss, 2016).

Jotta käytettävät kuntoutusmenetelmät olisivat tarkoituksenmukaisia ja vaikuttavia, tulisi jatkotutkimuksen keskittyä kuulonvaraisen arvioinnin kehittämisen ja sujuvuuden mittaamisen lisäksi asiakkaiden subjektiivisen haitan kartoittamiseen (Vanryckeghem & Brutten, 2012). Tämä jatkotutkimus on helposti toteutettavissa, sillä tämän tutkimuksen osana on kerätty itsearviointiaineisto standardoimattomalla kyselykaavakkeella. Koska lomakkeen on täyttänyt 90 tutkittavaa, kyselykaavakkeen validiteettitutkimus ja myöhempi reliabiliteettitutkimus olisi mielekästä. Esimerkiksi kyselykaavakkeen pisteiden vertailu kuulonvaraisiin sujuvuuspisteisiin tai mitattuihin sujumattomuusprosentteihin olisi kiinnostavaa.

Lopuksi ehdottaisin jatkotutkimusaiheeksi sujumattomuuksien analysointia kuviossa 2 ehdotettuun teoriaan pohjautuen. Ensiksi, olisi mielenkiintoista tarkastella erilaisten kommunikoinnin häiriöiden asettumista kuvioon. Samassa tutkimuksessa kuulijaraati voisi kategorisoida viestin välittymisen tehokkuuteen perustuen sujumattomuudet viestiä hidastaviin, katkoviin tai viestin kulun pysäyttäviin ryhmiin. Toiseksi, sujumattomuuksien mahdollista tahdonalaisuutta olisi mielekästä tarkas-

tella esimerkiksi kvantitatiivisesti mittaamalla reaktioaikoja esimerkiksi sujumattomien ja sujuvien jaksojen välillä, ja kvalitatiivisesti esimerkiksi analysoimalla sujumattomuuksissa toistuvia trendejä (Postma, 2000; Seyfeddinipur, Kita & Indefrey, 2008). Kolmanneksi, teoria tarvitsee taustalleen kuntoutustutkimuksia, joissa tavoitteena olisi sujuvuuden häiriön laadullinen lieventäminen sujumattomuusprosentin laskeamisen sijaan (Guitar, 2014, s. 282–283, 352, 393). Neljänneksi, teoria tarvitsee jatkotutkimusta faktorianalyysia käyttäen, sillä sujumattomuuksien yhdistelmiä faktorianalyysin avulla ei tarkasteltu häiriintyneen puheen aineistossa. Häiriintyneessä puheessa yhdistelmien tarkastelussa käytettiin menetelmänä sujumattomuusryppäiden analysointia. Siksi tarvitsemme tietoa myös siitä, vaikuttavatko sujumattomuusryppäät kuulijan arvioon sujuvuudesta.

6.5 Johtopäätökset

Tämän väitöstutkimuksen perusteella esitän seuraavat johtopäätökset:

1. Sujuvuuden normaalivariaatio on laaja, ja niin tutkimuksen kuin kliinisen työnkin näkökulmasta olisi erityisen tärkeätä tunnistaa tyypillisen sujuvuuden ääripäät.
2. Tyypillinen sujuvuus ei pääty tiettyyn pisteeseen, vaan se muuttuu poikkeavaksi ”rajapinnan” kautta. Tällä rajapinnalla kaikkein sujumattomimpien tyypillisten ja kaikkein sujuvimpien aivovamman saaneiden puhujien sujumattomuuspiirteet ovat varsin samankaltaisia.
3. Puheterapeutit erottavat kuulonvaraisesti sujumattoman puheen sujuvasta, ja arvioitu sujuvuus on yhteydessä näytteistä mitattuun sujumattomuuteen. Puheterapeutit eivät kuitenkaan pysty yksimielisesti sanomaan, mistä kuuluu sujumattomuus johtuu.
4. Sujumattomuudet ovat luonnollinen osa puhetta. Siksi niitä olisi syytä tarkastella viestintäkykyä ylläpitävinä ilmiöinä sen sijaan, että ne nähdään yksinomaan häiriöinä.

5. Sujumattomuuksia tulisi tarkastella aktiivisina puheen suunnittelun, muotoilun ja ilmaisun ylläpidon prosesseina, ja niitä tulisi tarkastella ryppäinä yksittäisten piirteiden sijaan.

7 LÄHTEET

- Abbs, J., Gacco, V. & Cole, K. (1984). Control of multimovement coordination. Sensorimotor mechanisms in speech motor programming. *Journal of Motor Behavior*, 16(2), 195–232.
- Aivovammat. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Neurologisen yhdistys ry:n, Societas Medicinae Physicalis et Rehabilitationis Fenniae ry:n, Suomen Neurokirurgisen yhdistyksen, Suomen Neuropsykologisen yhdistyksen ja Suomen Vakuutuslääkärien yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017 (viitattu 10.12.2018). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi
- Alharbi, S., Hasan, M., Simons, A., Brumfitt, S. & Green, P. (2017). Detecting stuttering events in transcripts of children’s speech. Teoksessa N. Camelin, Y., Estéve & C. Martín-Vide (toim.), *SLSP 2017: Statistical Language and Speech Processing 2017* (s. 217–228). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68456-7_18
- Allwood, J., Nivre, J. & Ahlsén, E. (1990). Speech management: on the non-written life of speech. *Nordic Journal of Linguistics*, 13, 3–48.
- Ambrose, N. & Yairi, E. (1999). Normative disfluency data for early childhood stuttering. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 42, 895–909.
- Ambrose, N., Yairi, E., Loucks, T., Seery, C. & Throneburg, R. (2015). Relation of motor, linguistic and temperament factors in epidemiologic subtypes of persistent and recovered stuttering: Initial findings. *Journal of Fluency Disorders*, 45(1), 12–26.
- Anderson, J. & Wagovich, S. (2010). Relationships among linguistic processing speech, phonological working memory, and attention in children who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 35(3), 216–234.
- Andrews, G., Howie, P., Dozsa, M. & Guitar, B. (1982). Stuttering: Speech patterns characteristics under fluency-inducing conditions. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 25(2), 208–216.
- Angelieri, R., Bosco, F., Zettin, M., Sacco, K., Colle, L. & Bara, B. (2008). Communicative impairment in traumatic brain injury: A complete pragmatic assessment. *Brain and Language*, 107(3), 229–245.

- Arnold, J., Fagnano, M. & Tanenhaus, M. (2003). Disfluencies signal thee, um, new information. *Journal of Psycholinguistic Research*, 32, 25–36.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology* 63(1), 1–29.
- Bard, E., Lickley, R. & Aylett, M. (2001). Is disfluency just difficulty? *Proceeding of Disfluency in Spontaneous Speech '01, ISCA Tutorial and Research Workshop*, Edinburgh, Scotland. <http://doi.org/10.1.1.399.3439/isca.0078>
- Barrett, L., Tugade, M. & Engle, R. (2004). Individual differences in working memory capacity and dual-process theories of the mind. *Psychological Bulletin*, 130(4), 553–573.
- Bell, L., Eklund, R. & Gustafsson, J. (2000). A comparison of disfluency. Distribution in a unimodal and a multimodal speech interface. *Proceedings of ICSLP 2000, 6th International Conference on Spoken Language Processing*, Beijing, China.
- Benke, T. & Butterworth, B. (2001). Palilalia and repetitive speech: two case studies. *Brain and Language*, 78(1), 62–81.
- Bernal, B. & Ardila, A. (2009). The role of the arcuate fasciculus in conduction aphasia. *Brain*, 132(9), 2309–2316.
- Berthier, M., Torres-Prioris, M. & López-Barroso, D. (2017). Thinking on treating echolalia in aphasia: Recommendations and caveats for future research directions. *Frontiers of Human Neuroscience*, <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00164>
- Biddle, K., McCabe, A. & Bliss, L. (1996). Narrative skills following traumatic brain injury in children and adults. *Journal of Communication Disorders*, 29(6), 447–468.
- Blackmer, E. & Mitton, J. (1991). Theories of monitoring and the timing of repairs in spontaneous speech. *Cognition*, 39, 173–194.
- Boersma, P. & Weenik, D. (2010). *Praat: Doing phonetics by computer*. Saatavilla osoitteessa: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.
- Bona, J. (2018). Clustering of disfluencies in typical, fast and cluttered speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 27, 1–13.
- Bortfeld, H., Leon, S., Bloom, J., Schober, M. & Brennan, S. (2001). Disfluency rates in conversation: Effects of age, relationship, topic, role, and gender. *Language and Speech*, 44(2), 123–147.
- Bosker, H., Pinget, A., Quené, H., Sanders, T. & De Jong, N. (2013). What makes speech sound fluent? The contributions of pauses, speed and repairs. *Language Testing*, 30(2), 159–175.

- Burghaus, L., Hilker, R., Thiel, A., Galdiks, N., Lehnhardt, F., Zaro-Weber, O., Sturm, V. & Heiss, W.-D. (2006). Deep brain stimulation of the subthalamic nucleus reversibly deteriorates stuttering in advanced Parkinson's disease. *Journal of Neural Transmission*, *113*, 625–631.
- Brainbridge, L., Stavros, C., Ebrahimian, M., Wang, Y. & Ingham, R. J. (2015). The efficacy of stuttering measurement training: evaluating two training programs. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, *58*, 278–286.
- Bridgers, A. & Hollers, K. (2007). How many is enough? Determining optimal sizes for normative studies in pediatric neuropsychology. *Child Neuropsychology*, *13*(6), 528–538.
- Brennan, S. & Williams, M. (1995). The feeling of another's knowing: Prosody and filled pauses as cues to listeners about metacognitive states of speakers. *Journal of Memory and Language*, *34*(3), 383–398.
- Brown, S., Ingham, R.J., Ingham, J.C., Laird, A. & Fox, P. (2005). Stuttered and fluent speech production: An ALE meta-analysis of functional neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*, *25*, 105–117.
- Brundage, S., Bothe, A., Lengeling, A. & Evans, J. (2006). Comparing judgments of stuttering made by students, clinicians and highly experienced judges. *Journal of Fluency Disorders*, *31*, 271–283.
- Cahill, L., Murdoch, B. & Theodoros, D. (2000). Variability in speech outcome following severe childhood traumatic brain injury: A report of three cases. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, *8*, 347–352.
- Campbell, T. & Dollaghan, C. (1995). Speaking rate, articulatory speech, and linguistic processing in children and adolescents with severe traumatic brain injury. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *38*, 864–875.
- Cannito, M., Burch, A., Watts, C., Rappold, P., Hood, S. & Sherrard, K. (1997). Disfluency in spasmodic dysphonia: A multivariate analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *40*, 627–641.
- Chan, K. & Yiu, E. (2002). The effect of anchors and training on the reliability of perceptual voice evaluation. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, *45*, 111–126.
- Christman, S., Boutsen, F. & Buckingham, H. (2004). Perseveration and other repetitive verbal behaviors: Functional dissociations. *Seminars in Speech and Language*, *25*(4), 295–307.
- Clark, C., Conture, E., Walden, T. & Lambert, W. (2015). Speech-Language dissociations, distractibility, and childhood stuttering. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *24*, 480–503.

- Clark, H. & Fox Tree, J. (2002). Using uh and um in spontaneous speaking. *Cognition*, 84, 73–111.
- Clark, H. & Krych, M. (2004). Speaking while monitoring addressees for understanding. *Journal of Memory and Language*, 50(1), 62–81.
- Clark, H. & Wasow, T. (1998). Repeating words in spontaneous speech. *Cognitive Psychology*, 37, 201–242.
- Crible, L. (2016). Discourse markers and disfluencies: Integrating functional and formal annotations. *Proceedings of the 12th Joint ACL-ISO Workshop on Interoperable Semantic Annotation*, 38–44.
- Crinion, J. (2018). Facilitating fluency in adults who stutter. *Brain*, 141(4), 944–946.
- Conroy, P., Sotiropoulou Drosopoulou, C., Humphreys, G., Halai, A. & Lambon Ralph, M. (2018). Time for a quick word? The striking benefits of training speed and accuracy of word retrieval in post-stroke aphasia. *Brain*, 141(6), 1815–1827.
- Colburn, N. (1985). Clustering of disfluency in nonstuttering children's early utterances. *Journal of Fluency Disorders*, 10, 51–58.
- Conture, E. G. (1990). Childhood stuttering: What is it and who does it? *ASHA Reports*, 18, 2–14.
- Cordes, A. K. & Ingham, R. J. (1995). Judgements of stuttered and nonstuttered intervals by recognized authorities in stuttering research. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 33–41.
- Cucchiari, C., Strik, H. & Boves, L. (2000). Quantitative assessment of second language learners' fluency by means of automatic speech recognition technology. *Journal of Acoustical Society of America*, 107 (2), 989–999.
- Cucchiari, C., Strik, H. & Boves, L. (2002). Quantitative assessment of second language learners' fluency: Comparisons between read and spontaneous speech. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 111, 2862–2873.
- Culatta, R. & Goldberg, S. (1995). *Stuttering therapy: An integrated approach to theory and practice*. Boston: Allyn and Bacon.
- Da Cruz, F. (2010). Verbal repetitions and echolalia in Alzheimer's discourse. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 24(11), 848–858.
- Dagenais, P., Watts, C., Turnage, L. & Kennedy, S. (1999). Intelligibility and acceptability of moderately dysarthric speech by three different types of listeners. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 7, 91–96.
- Davis, G. & Coelho, C. (2004). Referential cohesion and logical coherence of narration after closed head injury. *Brain and Language*, 89, 508–523.

- De Nil, L., Theys, C. & Jokel, R. (2017). Stroke-related acquired neurogenic stuttering. Teoksessa P. Coppens & J. Patterson (toim.), *Aphasia rehabilitation. Clinical Challenges* (s. 173–202). Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
- Derwing, T., Rossiter, M., Munro, M. & Thomson, R. (2004). Second language fluency: Judgments on different tasks. *Language Learning*, 54, 655–679.
- D’Hooge, A. (2017). *Puheen sujuvuus 6–7-vuotiailla suomenkielisillä lapsilla*. Pro gradu – tutkielma. Turun yliopisto.
- Dinoto, A., Pierpaolo, B., Formaggio, E., Bertolotti, C., Menichelli, A., Stokelj, D. & Manganotti, P. (2018). Stuttering-like hesitation in speech during acute/post-acute phase of immune-mediated encephalitis. *Journal of Fluency Disorders*, 58, 70–76.
- Dromey, C., Boyce, K. & Channell, R. (2014). Effects of age and syntactic complexity on speech motor performance. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57(6), 2142–2151.
- Duchin, S. & Mysak, E. (1987). Disfluency and rate characteristics of young adults, middle-aged, and older males. *Journal of Communication Disorders*, 20, 245–257.
- Duffy, J. R. (2005). *Motor speech disorders*. St. Louis, Missouri: Elsevier-Mosby.
- Eadie, T., Stroka, A., Wright, D. R. & Merati, A. (2011). Does knowledge of medical diagnosis bias auditory-perceptual judgments of dysphonia? *Journal of Voice*, 25(4), 420–429
- Eklund, R. (2004). *Disfluency in Swedish human-human and human-machine travel booking dialogues*. Väitöskirja. Linköpingin Yliopisto.
- Ellis, C. & Peach, R. (2009). Sentence planning following traumatic brain injury. *Neurorehabilitation*, 24, 255–266.
- Engelhardt, P., McMullon, M. & Corley, M. (2018). Individual differences in the production of disfluency: A latent variable analysis of memory ability and verbal intelligence. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1, 1–11.
- Eom, B. & Sung, J. (2016). The effects of sentence repetition – Based working memory treatment on sentence comprehension abilities in individuals with aphasia. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 25, 823–838.
- Ferreira, F. (1991). Effects of length and syntactic complexity on initiation times for prepared utterances. *Journal of Memory and Language*, 30, 210–233.
- Finn, P. (1997). Adults recovered from stuttering without formal treatment: perceptual assessment of speech normalcy. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 40(4), 821–831.

- Finn, P. Ingham, R. Ambrose, N. & Yairi, E. (1997). Children recovered from stuttering without formal treatment: Perceptual assessment of speech normalcy. *Journal of Speech, Language & Hearing Research, 40*(4), 867–876.
- Fischer-Baum, S., Miozzo, M., Laiacona, M. & Capitani, E. (2016). Perseveration during verbal fluency in traumatic brain injury reflects impairments in working memory. *Neuropsychology, 30*(7), 791–799.
- Fox Tree, J. (1995). The effects of false starts and repetitions on the processing of subsequent words in spontaneous speech. *Journal of Memory and Language, 34*, 709–738.
- Fox Tree, J. & Clark, H. (1997). Pronouncing “the” as “thee” to signal problems in speaking. *Cognition, 62*, 151–167.
- Franken, M., Boves, L., Peters, H. & Webster, R. (1992). Perceptual evaluation of the speech before and after fluency shaping stuttering therapy. *Journal of Fluency Disorders, 17*, 223–241.
- Freed, B. (2000). Is fluency, like beauty, in the eyes (and ears) of the beholder? Teoksessa H. Riggenbach (toim.), *Perspectives on fluency* (s. 243–265). Ann Arbor, MI: University of Michigan.
- Freed, B., So, S. & Lazar, N. (2003). Language learning abroad: How do gains in written fluency compare with oral fluency in French as a second language? *Association of Departments of Foreign Languages Bulletin, 34*, 34–40.
- Fu, T., Jing, R., Fu, W. & Cusimano, M. (2016). Epidemiological trends of traumatic brain injury identified in the emergency department in a publicly-insured population, 2002–2010. *PLoS ONE 11*(1), e0145469. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145469>
- Gerratt, B. R., Till, J. A., Rosenbek, J. C., Wertz, R. T. & Boysen, A. E. (1991). Use and perceived value of perceptual and instrumental measures in dysarthria management. In C. A. Moore, K. M. Yorkston & D. R. Beukelman (toim.), *Dysarthria and Apraxia of Speech: Perspectives on Management* (s. 77–93). Baltimore: Paul H. Brookes.
- Goberman, A., Blomgren, M. & Metzger, E. (2010). Characteristics of speech disfluency in Parkinson disease. *Journal of Neurolinguistics, 23*, 470–478.
- Grabe, W. (2009). *Reading in a second language: Moving from theory to practice*. New York: Cambridge University Press. 2009.
- Gregory, H. (1993). A clinician’s perspective: Comment of identification of stuttering, prevention and early intervention. *Journal of Fluency Disorders, 18*, 389–402.

- Guitar, B. (2014). *Stuttering. An integrated approach to its nature and treatment*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Gupta, P. (2003). Examining the relationship between word learning, nonword repetition, and immediate serial recall in adults. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *56A*, 1213–1236.
- Hadano, K., Nakamura, H. & Hamanaka, T. (1998). Effortful echolalia. *Cortex*, *34(1)*, 67–82.
- Haley, K. & Martin, G. (2011). Production variability and single word intelligibility in aphasia and apraxia of speech. *Journal of Communication Disorders*, *44(1)*, 103–115.
- Harmon, T.G., Jacks, A., Haley, K.L. & Faldowski, R.A. (2015). Listener perceptions of simulated fluent speech in non-fluent aphasia. *Aphasiology*, *30(8)*, 922–942.
- Heeman, P., Lunsford, R., McMillin, A. & Yaruss, S. (2016). Using clinician annotation to improve automatic speech recognition of stuttered speech. *Proceedings Interspeech 2016*, 2651–2655.
<https://doi.org/10.21437/Interspeech.2016-1388>
- Heike, A. (1981). A content-processing view of hesitation phenomena. *Language and Speech*, *24(2)*, 147–160.
- Heitmann, R., Asbjornsen, A. & Helland, T. (2004). Attentional functions in speech fluency disorders. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, *29(3)*, 119–127.
- Hegde, M. & Freed, D. (2011). *Assessment of communication disorders in adults*. San Diego: Plural Publishing.
- Hickok, G. (2012). Computational neuroanatomy of speech production. *Nature Reviews Neuroscience*, *13*, 135–145.
- Hoffman, L., Wilson, L., Copley, A., Hewat, S. & Lim, V. (2014). The reliability of a severity rating scale to measure stuttering in an unfamiliar language. *International Journal of Speech and Language Pathology*, *16(3)*, 317–326.
- Horton, W. & Gerrig, R. (2005). The impact of memory demands on audience design during language production. *Cognition*, *96*, 127–142.
- Housen, A., Kuiken, F. & Vedder, I. (2012). Complexity, accuracy and fluency: Definitions, measurement and research. Teoksessa A. Housen, F. Kuiken & I. Vedder (toim.), *Dimensions of L2 performance and proficiency* (s. 1–20) Amsterdam: John Benjamins.
- Howell, P. & Au-Yeung, J. (2002). The EXPLAN theory of fluency control and the diagnosis of stuttering. Teoksessa E. Fava (toim.), *Current issues in linguistic theory series: Pathology and therapy of speech disorders* (s. 75–94). Amsterdam: John Benjamins.

- Hubbard, C. & Yairi, E. (1988). Clustering of disfluencies in the speech of stuttering and nonstuttering preschool children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 31, 228–233.
- Hunter, J. (2012). ‘Small Talk’: developing fluency, accuracy, and complexity in speaking. *ELT Journal*, 66(1), 33–41.
- Isaki, E. & Plante, E. (1997). Short-term and working memory differences in language/learning disabled and normal adults. *Journal of Communication Disorders*, 30(6), 427–437.
- Jacewicz, E., Fox, R., O’Neill, C. & Salmons, J. (2009). Articulation rate across dialect, age, and gender. *Language Variation and Change*, 21(2), 233–256.
- Jaeger, M., Hertrich, I., Stattrop, U., Schonle, P-W. & Ackermann, H. (2000). Speech disorders following severe traumatic brain injury: Kinematic analysis of syllable repetitions using electromagnetic articulography. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 52(4), 187–196.
- Jansson-Verkasalo, E., Eggers, K., Järvenpää, A., Suominen, K., Van den Bergh, B., De Nil, L. & Kujala, T. (2014). Atypical central auditory speech-sound discrimination in children who stutters as indexed by the mismatch negativity. *Journal of Fluency Disorders*, 41, 1–11.
- Johnson, W. & Associates. (1959). *The Onset of Stuttering*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Johnson, W. (1961). Measurements of oral reading and speaking rate and disfluency of adult male and female stutterers and nonstutterers. *The Journal of Speech and Hearing Disorders*, 7, 1–20.
- Jokel, R., De Nil, L. & Sharpe, K. (2007). Speech disfluencies in adults with neurogenic stuttering associated with stroke and traumatic brain injury. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 15(3), 243–261.
- Just, M. & Carpenter, P. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122–149.
- Kasl, S. & Mahl, G. (1987). Speech disturbances and experimentally induced anxiety. Teoksessa G. Mahl (toim.), *Explorations in nonverbal and vocal behavior*, (s.203–213). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kempster, G. B., Gerratt, B. R., Verdolini Abbott, K., Barkmeier-Kraemer, J. & Hillman, R. R. (2009). Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice: Development of a Standardized Clinical Protocol. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 18, 124–132.

- Kent, R. D. (1996). Hearing and believing: Some limits to the auditory-perceptual assessment of speech and voice disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 5(3), 7–23.
- Kent, R. D. (2000). Research on speech motor control and its disorders: a review and prospective. *Journal of Communication Disorders*, 33, 391–428.
- Kertesz, A., Jesso, S., Harciarek, M., Blair, M. & McMonagle, P. (2010). What is semantic dementia? A cohort study of diagnostic features and clinical boundaries. *Archives in Neurology*, 67(4), 483–489.
- Kono, I., Hirano, T., Ueda, Y. & Nakajima, K. (1998). A case of acquired stuttering resulting from striatocapsular infarction. *Clinical Neurology*, 38(8), 758–761.
- Kormos, J. (2000). The role of attention in monitoring second language speech production. *Language Learning*, 50(2), 343–384.
- Kormos, J. & Denes, M. (2004). Exploring measures and perceptions of fluency in the speech of second language learners. *System*, 32, 145–164.
- Korpijaakko-Huuhka, A-M. (1991). Narrative speech styles in non-brain-damaged speakers. Teoksessa M. Laine, J. Niemi & P. Koivuselkä-Sallinen (toim.), *Proceedings of the 4th Finnish Conference of Neurolinguistics, Turku 1991. Studies in Languages* 23 (s. 61–74). Joensuun yliopisto.
- Korpijaakko-Huuhka, A-M. (1992). Communicative efficiency in narrative speech. *Proceedings of the XXII LALP Congress, Hannover, August 1992*, 386–392.
- Korpijaakko-Huuhka, A-M. (2003). *Kyllä se lintupelotintaulujuttu siinä nyt on käsittelyssä. Afaattisten puhujien kielellisiä valintoja sarjakuvatehtäväss.* Helsinki: Helsingin yliopiston fonetiikan laitoksen julkaisuja 46. Väitöskirja.
- Korpijaakko-Huuhka, A-M. (2009). Aikuisten puhehäiriöt. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Iivonen, A. Klippi & M. Vainio (toim.), *Pubuva ihminen* (s. 186–192). Helsinki: Otava
- Korpijaakko-Huuhka, A-M. & Aulanko, R. (1994). Auditory and acoustic analysis of prosody in the clinical evaluation of narrative speech. Teoksessa R. Aulanko & A-M. Korpijaakko-Huuhka (toim.), *Proceedings of the third Congress of the International Clinical Phonetics and Linguistic Association* (s. 91–98) Helsinki: Fonetikan laitoksen julkaisuja. Helsingin yliopisto.
- Korpijaakko-Huuhka, A-M. & Lind, M. (2012). The impact of aphasia on textual coherence: Evidence from two typologically different languages. *Journal of Interactional Research in Communication Disorders*, 3.1, 47–70.
- Kreiman, J., Gerratt, B.R, Kempster, G. B, Erman, A. & Berke, G. S. (1993). Perceptual evaluation of voice quality: Review, tutorial, and a framework for future research. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 21–40.

- Kreiman, J., Gerratt, B., and Precoda, K. (1990). Listener experience and perception of voice quality. *Journal of Speech and Hearing Research*, 33, 103–115.
- Krishnan, G. & Tiwari, S. (2011). Revisiting the acquired neurogenic stuttering in the light of developmental stuttering. *Journal of Neurolinguistics*, 24(3), 383–396.
- Laakso, M. (1997). *Self-initiated repair by fluent aphasic speakers in conversation*. Studia Fennica Linguistica 8. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura. Väitöskirja.
- Laakso, M. (2000). Self-initiated repair by aphasic speakers in home and aphasia therapy conversations. *Journal of Neurolinguistics*, 13(4), 258–260.
- Laakso, M. (2005). Afaattisten henkilöiden vuorovaikutuksen keskusteluanalyytinen tutkimus. *Puhe ja Kieli*, 25(2), 53–64.
- Laakso, M. (2006). Kaksivuotiaiden lasten oman puheen korjaukset keskustelussa. *Puhe ja Kieli*, 26(2), 123–136.
- Laine, E-L. (2016). *Äänkytyksen tilannekohtainen vaihtelu 6- ja 7-vuotiailla lapsilla*. Pro gradu –tutkielma. Turun yliopisto.
- Langevin, M. & Kully, D. (2003). Evidence-based treatment of stuttering: III. Evidence-based practice in a clinical setting. *Journal of Fluency Disorders*, 28, 219–236.
- LaSalle, L. & Conture, E. (1995). Disfluency clusters of children who stutter: Relation of stuttering to self-repairs. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 965–977.
- LaSalle, L. & Huffman, G. (2015). Speech sample measures in Japanese children and adults who stutter. *Journal of Speech, Language and Hearing*, 18(2), 64–73.
- Lauranto, Y. (2005). Sujuvuuden mittoja. Teoksessa L. Kuure, E. Kärkkäinen & M. Saarenkunnas (toim.), *Kieli ja sosiaalinen toiminta – Language and Social Action* (s. 127–147). AFinLa Yearbook. Publications de l’association finlandaise de linguistique appliquée 63.
- LeBrun, Y. (1996). Cluttering after brain damage. *Journal of Fluency Disorders*, 21, 289–295.
- Lehtihalmes, M. (2017). Afasian aivoperusta ja kliininen oirekuva. Teoksessa A. Klippi, A-M., Korpijaakko-Huuhka, M. Lehtihalmes & P. Rautakoski (toim.), *Afasia. Aikuisiän kielihäiriöiden aivoperusta ja kuntoutus* (s. 27–41). Tallinna: Gaudeamus.
- Lehtonen, J. (1978). On the problems of measuring fluency. *AFinLAn vuosikirja*, 53–68.

- Lehtonen, J. (1985). Speech rate in Finnish. Teoksessa P. Hurme (toim.), *Puheentutkimuksen alalta 6* (s. 15–27). Jyväskylän yliopiston viestintätieteiden laitoksen julkaisuja.
- Leino, T., Laukkanen, A.-M., Ilomäki, I. & Mäki, E. (2008). Assessment of vocal capacity of Finnish university students. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 60, 199–209.
- Leinonen, E., Letts, C. & Smith, B. (2000). *Children's pragmatic communication difficulties*. Lontoo: Whurr.
- Lennon, P. (1990). Investigating fluency in EFL: A quantitative approach. *Language Learning*, 3, 387–417.
- Leonard, L. (1998). *Children with specific language impairment*. Cambridge: The MIT Press.
- Levelt, W. (1983). Monitoring and self-repair in speech. *Cognition*, 14, 41–104.
- Levelt, W. (1989). *Speaking: From intention to articulation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Levelt, W. (2001). Spoken word production: A theory of lexical access. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98(23), 13464–13471.
- Lickley, R. (2015). Fluency and disfluency. Teoksessa M. Redford (toim.), *The handbook of speech production* (s. 445–469). West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Lickley, R. (2017). Disfluency in typical and stuttered speech. *Stuti AISV*, 3, <https://doi.org/10.17469/O2103AISV000019>
- Lind, M., Kristoffersen, K., Moen, I. & Simonsen, H. (2009). Semi-spontaneous oral text production: Measurements in clinical practice. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 23, 872–886.
- Linetsky, E., Planer, D. & Ben-Hur, T. (2000). Echolalia-palilalia as the sole manifestation of nonconvulsive status epilepticus. *Neurology*, 55(5), 733–734.
- Liss, J. (1998). Error-revision in the spontaneous speech of apraxic speakers. *Brain and Language*, 62, 342–360.
- Logan, K. & LaSalle, L. (1999). Grammatical characteristics of children's conversational utterances that contain disfluency clusters. *Journal of Speech and Hearing Research*, 42, 80–91.
- Lundgren, K., Helm-Estabrooks, N. & Klein, R. (2010). Stuttering Following Acquired Brain Damage: A Review of the Literature. *Journal of Neurolinguistics*, 23(5), 447–454.
- Lundie, M., Erasmus, Z., Zsilavec, U. & van der Linde, J. (2014). Compilation of a preliminary checklist for the differential diagnosis of neurogenic stuttering. *South African Journal of Communication Disorders*, 61(1), 1–10.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain*. New York: Basic Books.

- Magga, S. (2017). *Puheen normaali sujumattomuus 8- ja 9-vuotiailla suomenkielisillä lapsilla*. Pro gradu –tutkielma. Turun yliopisto.
- Makkonen, T., Korpijaakko-Huuhka, A-M., Ruottinen, H., Puhto, R., Hollo, K., Ylinen, A. & Palmio, J. (2016). Oral motor functions, speech and communication before a definite diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of Communication Disorders*, 61, 97–105.
- Makkonen, T., Ruottinen, H., Puhto, R., Helminen, M. & Palmio, J. (2018). Speech deterioration in amyotrophic lateral sclerosis (ALS) after manifestation of bulbar symptoms. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 53, 385–392.
- Manninen, R-L., Pietilä, M-L., Setälä, P. & Laitinen, V. (2015). *KAT-testi: kielelliset arviointitehtävät – lievien häiriöiden määrittämiseksi aikuisilla*. Puheterapeuttien kustannus Oy.
- Manning, W. & DiLollo, A. (2017). Clinical decision making in fluency disorders. San Diego: Plural Publishing.
- Mattsson, A. (2016). *Puheen sujuvuus 3- ja 4-vuotiailla suomenkielisillä lapsilla*. Pro gradu –tutkielma. Turun yliopisto.
- McDonald, S., Togher, L. & Code, C. (2014). The nature of cognitive deficits and psychosocial function following TBI. Teoksessa S. McDonald, L. Togher & C. Code (toim.), *Social and communication disorders following traumatic brain injury*, (s. 48–88). Hove, UK: Psychology Press.
- McDougall, K. & Duckworth, M. (2017). Profiling fluency: An analysis of individual variation in disfluencies in adult males. *Speech Communication*, 95, 16–27.
- McHugh, M. (2012). Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochemia Medica*, 22(3), 276–282.
- McNeil, M. & Copland, D. (2011). Aphasia theory, models and classification. In L. LaPointe (Ed.), *Handbook of aphasia and brain-based cognitive-language disorders*. New York: Thieme.
- Milroy, L. & Perkins, L. (1992). Repair strategies in aphasic discourse: Towards a collaborative model. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 6, 27–40.
- Miyake, A. & Friedman, N. (1998). Individual differences in second language proficiency: Working memory as language aptitude. Teoksessa A. Healy & L. Bourne (toim.), *Foreign language learning: Psycholinguistics studies on training and retention* (s: 339–364). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Moniz, H., Batista, F., Mata, A. & Trancoso, I. (2014). Speaking style effects in the production of disfluencies. *Speech Communication*, 65, 20–35.

- Moore, K. (1990). Speech rate, phonation rate, and pauses in cartoon and sports narrations. Teoksessa R. Aulanko & M. Leiwo (toim.), *Studies in Logopedics and Phonetics* 2, (135–143), Helsingin yliopiston fonetiikan laitoksen julkaisu.
- Moore, K. & Korpijaakko-Huuhka, A-M. (1996). The clinical assessment of Finnish fluency. Teoksessa M. Ball & M. Duckworth (toim.), *Advances in Clinical Phonetics. Studies in Speech Pathology & Clinical Linguistics*, 6, (171–196). Amsterdam: John Benjamins.
- Moors, A. & De Houwer, J. (2006). Automaticity: A theoretical and conceptual analysis. *Psychological Bulletin*, 132(2), 297–326.
- Myers, S. (1986). Qualitative and quantitative differences and patterns of variability in disfluencies emitted by preschool stutterers and nonstutterers during dyadic conversations. *Journal of Fluency Disorders*, 11, 293–306.
- Myers, F., Bakker, K., St. Louis, K. & Raphael, L. (2012). Disfluencies in cluttered speech. *Journal of Fluency Disorders*, 37, 9–19.
- Myers, F., St. Louis, K. & Faragasso, K. (2008). Disfluency clusters associated with cluttering. *Bulgarian Journal of Communication Disorders*, 2, 10–19.
- Mäkinen, L. & Kunnari, S. (2009). Lasten kerrontaitojen arvioiminen. *Puhe ja kieli*, 29, 103–120.
- Nakatani, C. & Hirsberg, J. (1994). A corpus-based study of repair cues in spontaneous speech. *Journal of the Acoustic Society of America*, 95(3), 1603–1616.
- Nebel, A., Reese, R., Deuschl, G., Mehdorn, H. & Volkmann, J. (2009). Acquired stuttering after pallidal deep brain stimulation for dystonia. *Journal of Neural Transmission*, 116(2), 167–169.
- Niemi, J. & Koivuselkä-Sallinen, P. (1987). Temporal delay and lexical retrieval in narratives: Aphasiological observations. *Journal of Communication Disorders*, 20(2), 171–186.
- Norman, R., Jaramillo, C., Eapen, B., Amuan, M. & Pugh, M. (2018). Acquired stuttering in veterans of the wars in Iraq and Afghanistan: The role of traumatic brain injury, post-traumatic stress disorders, and medications. *Military Medicine*, usy067, <https://doi.org/10.1093/milmed/usy067>
- Nummenmaa, L. (2008). *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.
- Oates, J. (2009). Auditory-perceptual evaluation of disordered voice quality: Pros, cons and future directions. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 61, 49–56.
- O’Connel, D. & Kowal, S. (2005). Uh and um revisited: are they interjections for signaling delay? *Journal of Psycholinguistic Research*, 34, 555–576.

- Olkkonen, S. (2013). Speed in cognitive tasks as an indicator of second/foreign language reading and writing skills. *Estonian Papers in Applied Linguistics*, 9, 195–208.
- Olkkonen, S. (2017). Processing limitations in L2 fluency: Analysis of inaccuracies in lexical access. *Apples – Journal of Applied Language Studies*, 11(1), 19–41.
- Oomen, C., Postma, A. & Kolk, H. (2001). Prearticulatory and postarticulatory self-monitoring in Broca's aphasia. *Cortex*, 37, 627–641.
- Oviatt, S. (1995). Predicting spoken disfluencies during human-computer interaction. *Computer, Speech and Language*, 9, 19–35.
- Paananen-Porkka, M. (2007). *Speech rhythm in an interlanguage perspective: Finnish adolescents speaking English*. Väitöskirja, Helsingin yliopisto.
- Paccia, J. & Curcio, F. (1982). Language processing and forms of immediate echolalia in autistic children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 25(1), 42–47.
- Paes, S., Zambon, F., Yamasaki, R., Simberg, S. & Behlau, M. (2013). Immediate effects of the Finnish resonance tube method on behavioral dysphonia. *Journal of Voice*, 27(6), 717–722.
- Park, H., Rogalski, Y., Rodriguez, A.D., Zlatar, Z., Benjamin, M., Harnish, S., Bennett, J., Rosenbek, J.C., Crosson, B. & Reilly, J. (2011). Perceptual cues used by listeners to discriminate fluent from non-fluent narrative discourse. *Aphasiology*, 25, 998–1015.
- Peeters, W., van der Brande, R., Polinder, S., Brazinova, A., Steyerberg, E., Lingsma, H. & Maas, A. (2015). Epidemiology of traumatic brain injury in Europe. *Acta Neurochirurgica*, 10, 1683–1696.
- Peltonen, P. & Lintunen, P. (2016). Integrating quantitative and qualitative approaches in L2 fluency analysis: A study of Finnish-speaking and Swedish-speaking learners of English at two school levels. *Journal of Applied Linguistics*, 4, 209–238.
- Piispala, J., Kallio, M., Bloigu, R. & Jansson-Verkasalo, E. (2016). Delayed N² response in GO condition in a visual Go/Nogo ERP study in children who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 48, 16–26.
- Piispala, J., Määttä, S., Pääkkönen, A., Bloigu, R., Kallio, M. & Jansson-Verkasalo, E. (2017). Atypical brain activation in children who stutter in a visual Go/Nogo task: An ERP study. *Clinical Neurophysiology*, 128(1), 194–203.

- Pilkington, E., Keidel, J., Kendrick, L., Saddy, J., Sage, K. & Robson, H. (2017). Sources of phoneme errors in repetition: Perseverative, neologistic, and lesion patterns in jargon aphasia. *Frontiers in Human Neuroscience*, *11*(225), <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00225>.
- Postma, A. (2000). Detection of errors during speech production: a review of speech monitoring models. *Cognition*, *77*, 97–131.
- Postma, A. & Kolk, H. (1993). The covert repair hypothesis: Prearticulatory repair process in normal and stuttered disfluencies. *Journal of Speech and Hearing Research*, *36*, 472–478.
- Prins, R. & Bastiaanse, R. (2004). Analyzing the spontaneous speech of aphasic speakers. *Aphasiology*, *18*, 1075–1091.
- Rapp, B. & Goldrick, M. (2006). Speaking words: Contributions of cognitive neuropsychological research. *Cognitive Neuropsychology*, *23*(1), 39–73.
- Riggenbach, H. (2001). Hesitation phenomena in second-language fluency. Teoksessa A. Wennerstrom (toim.), *Music of everyday speech: prosody and discourse analysis*, (s. 252–257). Cary: Oxford University Press.
- Robb, M., Sargent, A. & O'Beirne, G. (2009). Characteristics of disfluency clusters in adults who stutter. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, *34*(1), 1401–5439.
- Roberts, P., Meltzer, A. & Wilding, J. (2009). Disfluencies in non-stuttering adults across sample lengths and topics. *Journal of Communication Disorders*, *42*, 414–427.
- Rodgers, J., Tjaden, F., Feenaughty, L., Weinstock-Guttman, B. & Benedict, R. (2013). Influence of cognitive function on speech and articulation rate in multiple sclerosis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *19*(2), 173–180.
- Rousseau, I., Onslow, M., Packman, A. & Jones, M. (2008). Comparisons of audio and audiovisual measures of stuttering frequency and severity in preschool-age children. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *17*, 173–178.
- Sallinen-Kuparinen, A. (1981). *Koululaisten kerronnan ja luennan piirteitä*. Licensiaatintyö, Jyväskylän yliopisto.
- Salkind, N. (2010). Volunteer Bias. *Encyclopedia of research design*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Sara-Aho, L. (2016). *Auditorinen ja puhemotorinen menetelmä änkyttävän lapsen intensiivikuntoutuksessa – tapaustudkimus*. Pro gradu –tutkielma, Turun yliopisto.
- Sawyer, J. & Yairi, E. (2010). Characteristics of disfluency clusters over time in pre school children who stutter. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, *53*, 1191–1205.

- Schachter, S., Christenfeld, N., Ravina, B. & Bilous, F. (1991). Speech disfluency and the structure of knowledge. *Journal of Personality and Social Psychology*, *60*, 362–367.
- Schneider, W. & Shiffrin, R. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, *84*(1), 1–66.
- Searl, J., Gabel, R. & Fulks, S. (2002). Speech disfluency in centenarians. *Journal of Communication Disorders*, *35*, 383–392.
- Segalowitz, N. (2010). *Cognitive bases of second language fluency*. New York: Routledge.
- Seikel, J., King, D. & Drumright, D. (2010). *Anatomy & Physiology for Speech, Language, and Hearing*. San Diego: Singular.
- Seyfeddinipur, M., Kita, S. & Indefrey, P. (2008). How speakers interrupt themselves in managing problems in speaking: Evidence from self-repairs. *Cognition*, *108*, 837–842.
- Silverman, E. (1973). Clustering: A characteristic of preschoolers' speech disfluency. *Journal of Speech and Hearing Research*, *16*, 578–583.
- Soroker, N., Bar-Israel, Y., Schechter, I. & Solzi, P. (1990). Stuttering as a manifestation of right-hemispheric subcortical stroke. *European Neurology*, *30*(5), 268–270.
- St. Louis, K., Myers, F., Faragasso, K., Townsend, P. & Gallaher, A. (2004). Perceptual aspects of cluttered speech. *Journal of Fluency Disorders*, *29*(3), 213–235.
- Starkweather, C. (1987). *Fluency and stuttering*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Stiegler, L. (2015). Examining the echolalia literature: Where do speech-language pathologists stand? *American Journal of Speech-Language Pathology*, *24*(4), 750–762.
- Tani, T. & Sakai, Y. (2011). Analysis of five cases with neurogenic stuttering following brain injury in the basal ganglia. *Journal of Fluency Disorders*, *36*, 1–16.
- Temple, L. (2002). Second language learner speech production. *Studia Linguistica*, *54*(2), 288–297.
- TENK. Eettinen ennakkoarviointi ihmistieteissä. Luettu 31.1.2019 osoitteesta <https://www.tenk.fi/fi/eettinen-ennakkoarviointi-suomessa>.
- Theys, C., van Wieringen, A. & De Nil, L. (2008). A clinician survey of speech and non-speech characteristics of neurogenic stuttering. *Journal of Fluency Disorders*, *33*(1), 1–23.
- Theys, C., van Wieringen, A., Sunaert, S., Thijs, V. & De Nil, L. (2011). A one year prospective study of neurogenic stuttering following stroke: Incidence and co-occurring disorders. *Journal of Communication Disorders*, *44*, 678–687.

- Thornhill, S., Teasdale, G., Murray, G., McEwen, J., Roy, C. & Penny, K. (2000). Disability in young people and adults one year after head injury: prospective cohort study. *BMJ* 2000; 320 <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7250.1631>
- Togher, L., McDonald, S. & Code, C. (2014). Social and communication disorders following traumatic brain injury. Teoksessa S. McDonald, L. Togher & C. Code (toim.), *Social and communication disorders following traumatic brain injury*, (s. 1–25). Hove, UK: Psychology Press.
- Toivanen, P. (1997) *Kolme näkökulmaa kehitykselliseen änkytykseen. Piiloänkytys, änkytyksen määrittely ja sijainti puheessa viiden änkyttävän henkilön puhekäyttytymisen valossa*. Logopedian lisensiaatintyö. Helsingin yliopisto.
- Toivola, M., Lennes, M. & Aho, E. (2009). Speech rate and pauses in non-native Finnish. *INTERSPEECH-2009*, 1707–1710.
- Tsao, Y-C., Weismer, G. & Iqbal, K. (2006). Interspeaker variation in habitual speaking rate: Additional evidence. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49(5), 1156–1164.
- Tumanova, V., Conture, E., Lambert, E. & Walden, T. (2014). Speech disfluencies of preschool-age children who do and do not stutter. *Journal of Communication Disorders*, 49(2), 25–41.
- Tumanova, V., Zebrowski, P., Throneburg, R. & Kayikci, M. (2011). Articulation rate and its relationship to disfluency type, duration, and temperament in preschool children who stutter. *Journal of Communication Disorders*, 44(1), 116–129.
- Turkstra, L., Coelho, C. & Ylvisaker, M. (2005). The use of standardized tests for individuals with cognitive-communication disorders. *Seminars in speech and language*, 26, 215–222.
- Ullakonoja, R. (2008). Pausing as an indicator of fluency in the Russian of Finnish learners. Teoksessa P. A. Barbosa, S., Madureira & C. Reis (toim.), *Proceedings of the Speech Prosody 2008 Conference, Campinas, Brazil*, (s.339–342), Sao Paulo: Editora RG/CNPq.
- Ullakonoja, R. (2009). Speech rate as an indicator of fluency in the Russian of Finnish learners. Teoksessa M. O'Dell & T. Nieminen (toim.), *Fonetikan päivät 2008 – The Phonetics Symposium 2008*. Tampere Studies in Language, Translation and Cluture, Series B (s.97–109), Tampere: Tampere University Press.
- Van Borsel, J. (2014). Acquired stuttering: A note on terminology. *Journal of Neurolinguistics*, 27, 41–49.

- Van der Haegen, L., Westerhausen, R., Hugdahl, K. & Brysbaert, M. (2013). Speech dominance is a better predictor of functional brain asymmetry than handedness: A combined fMRI word generation and behavioral dichotic listening study. *Neuropsychologia*, *51*(1), 91–97.
- Van Lieshout, P., Bose, A., Square, P. & Steele, C. (2007). Speech motor control in fluent and dysfluent speech production of an individual with apraxia of speech and Broca's aphasia. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *21*(3), 159–188.
- Vanryckeghem, M. & Brutten, G. (2012). A comparative investigation of the Big-CAT and Erickson S-24 measures of speech-associated attitude. *Journal of Communication Disorders*, *45* (340–347)
- Van Zaalen, Y., Wijnen, F. & De Jonckere, P. (2009). Differential diagnostic characteristics between cluttering and stuttering – Part one. *Journal of Fluency Disorders*, *34*(3), 137–154.
- Wallesch, C. (1990). Repetitive verbal behaviour: Functional and neurological considerations. *Aphasiology*, *4*(2), 133–154.
- Wambaugh, J., Duffy, J., McNeil, M., Robin, D. & Rogers, M. (2006). Treatment guidelines for acquired apraxia of speech: a synthesis and evaluation of the evidence. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, *14*(2), 15–33.
- Wang, Y-T., Kent, R., Duffy, J. & Thomas, J. (2005). Dysarthria associated with traumatic brain injury: speaking rate and emphatic stress. *Journal of Communication Disorders*, *38*(3), 231–260.
- Wang, Y-T., Kent, R., Duffy, J., Thomas, J. & Weismer, G. (2004). Alternating motion rate as an index of speech motor disorder in traumatic brain injury. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *18*(1), 57–84.
- Watanabe, M., Hirose, K., Den, Y. & Minematsu, N. (2008). Filled pauses as cues to the complexity of upcoming phrases of native and non-native listeners. *Speech Communication*, *50*, 81–94.
- Wazeer, M., John, S., Rajashekhar, B. (2015). Neurogenic speech sequelae following suicide attempt by hanging: a case report. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, *29*(2), <https://doi.org/10.1515/ijamh-2015-0039>.
- Wingate, M. (2001). SLD is not stuttering. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, *44*, 381–383.
- Yairi, E. & Ambrose, N. (2013). Epidemiology of stuttering: 21st century advances. *Journal of Fluency Disorders*, *38*(2), 66–87.
- Yairi, E., Ambrose, N., Paden, E., Throneburg, R. (1996). Predictive factors of persistence and recovery: Pathways of childhood stuttering. *Journal of Communication Disorders*, *29*(1), 51–77.

- Yairi, E., Gintautas, J. & Avent, J. (1981). Disfluent speech associated with brain damage. *Brain and Language*, 14(1), 49–56.
- Yaruss, J. S. (2004). Speech disfluency and stuttering in children. Teoksessa R. D. Kent (toim.), (s. 180–183), *The MIT encyclopedia of communication disorders*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology.
- Yaruss, S. & Quesal, R. (2004). Stuttering and the international classification of functioning, disability, and health (ICF): An update. *Journal of Communication Disorders*, 37(1), 35–52.
- Yorkston, K. & Beukelman, D. (1991). Motor speech disorders. Teoksessa D. Beukelman & K. Yorkston (toim.), *Communication disorders following traumatic brain injury: Management of cognitive, language, and motor impairments* (s. 251–316). Austin, TX: Pro-Ed.
- Young, M. A. (1984). Identification of stuttering and stutters. Teoksessa R. Curlee & W. Perkins (toim.), *Nature and treatment of stuttering: New directions* (s. 13–30). San Diego: College-Hill Press.
- Zebrowski, P. (1991). Duration of the speech disfluencies of beginning stutters. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 34(3), 483–491.

LIITTEET

LIITE 1. Suostumus tutkimushenkilöksi

LIITE 2. Suostumus kuulijaraadin jäseneksi

LIITE 3. Puheaineiston keruussa käytetty materiaali

LIITE 4. Sujuvuuden arviointi VAS-janalle

LIITE 5. Litteraatiomerkit

Liite 1. Suostumus tutkimushenkilöksi



SUOSTUMUS TUTKIMUSHENKILÖKSI LOGOPEDIAN VÄITÖSKIRJAAN

1. Suostun vapaaehtoiseksi tutkimushenkilöksi Nelly Leipakan tutkimukseen.
2. Annan luvan tohtoriopiskelija Nelly Leipakalle äänitallenteen nauhoittamiseen ja itsearviointiin keräämiseen väitöskirjaa varten.
3. Tallennetta ja täytettyä itsearviointilomaketta käytetään tutkimuksessa anonyymisti eli niin, että tutkimushenkilöä ei ole mahdollista tunnistaa tutkimusraportista. Äänitallenteista tehdään myöhemmin transkriptiot eli äänitallenteet muutetaan kirjoitettuun muotoon.
4. Tallennetta voidaan käyttää opetus- ja ohjaustilanteissa.
5. Ääniaineistoa säilytetään Tampereen yliopiston logopedian klinikan arkistossa. Aineistoon on pääsy tutkijalla ja ohjaajalla.
6. Annan luvan käyttää (raksi kohdat jotka hyväksyt)
-ääniaineistoa _____
-transkriptiota _____
-itsearviointilomaketta _____
muihin logopedian tutkimuksiin ja opinnäytetöihin, joiden aihepiiri liittyy neurogeeniseen änkytykseen tai muihin puhemotoriikan häiriöihin.

Tämä tutkimus noudattaa ihmistieteisiin luettavien tutkimusalojen eettisiä eli hyvään tutkimuskäytäntöön liittyviä periaatteita. Tutkimushenkilöitä kohdellaan tutkimuksessa anonyy-

misti eli niin, että tutkimushenkilöä ei ole mahdollista tunnistaa tutkimusraportista. Yksityisyyden suoja kuuluu Suomen perustuslailla suojattuihin oikeuksiin. Yksityisyyden suojaa noudatetaan kaikissa tutkimusvaiheissa: tutkimusaineiston keruussa, käsittelyssä ja tulosten julkaisemisessa. Tutkimustehtävät ovat helppoja eivätkä kuormita tutkittavaa fyysisesti tai psyykkisesti. Henkisten haittojen välttämiseen kuuluu tutkimushenkilöitä arvostava kohtelu sekä kunnioittava kirjoittamistapa tutkimusjulkaisuissa. Osallistuminen tutkimukseen on vapaaehtoista, ja tutkittava antaa suostumuksensa kirjallisesti. Tutkittavalla on oikeus keskeyttää tutkimukseen osallistuminen missä vaiheessa tahansa. Tutkimuksen on määrä olla valmis vuonna 2018. Tutkimusta ohjaa logopedian professori Anna-Maija Korpijaakko-Huuhka ja emeritusprofessori Raymond D. Kent (USA).

Paikka ja päiväys

Tutkimushenkilön allekirjoitus

Liite 2. Suostumus kuulijaraadin jäseneksi



TAMPEREEN
YLIOPISTO

SUOSTUMUS TUTKIMUSHENKILÖKSI LOGOPEDIAN VÄITÖSKIRJAAN

1. Suostun vapaaehtoiseksi kuulijaraadin jäseneksi Nelly Penttilän tutkimukseen.
2. Annan luvan tohtoriopiskelija Nelly Penttilälle arviointien keräämiseen ja analysointiin väitöskirjaa varten.
3. Täytettyä arviointilomaketta käytetään tutkimuksessa anonyymisti.
4. Arviointilomakkeita voidaan käyttää tutkielman ohjaustilanteissa ja logopedian opetuksessa.
5. Vastauslomakkeita säilytetään Tampereen yliopiston logopedian klinikan arkistossa. Aineistoon on pääsy arkiston valvojalla, tutkijalla ja ohjaajalla.
6. Annan luvan käyttää arviointilomaketta muihin logopedian tutkimuksiin ja opinnäytetöihin ____

Tämä tutkimus noudattaa ihmistieteisiin luettavien tutkimusalojen eettisiä eli hyvään tutkimuskäytäntöön liittyviä periaatteita. Kuulijaraadin jäseniä kohdellaan tutkimuksessa anonyymisti. Suostuminen tutkimukseen velvoittaa osallistujan vaitioloon koskien ääninäytteitä, muita kuulijaraatilaisia ja kuuntelun aikana käytyjä keskusteluja. Osallistuminen tutkimukseen on vapaaehtoista, ja tutkittava antaa suostumuksensa kirjallisesti. Tutkimuksen on määrä olla valmis vuonna 2018.

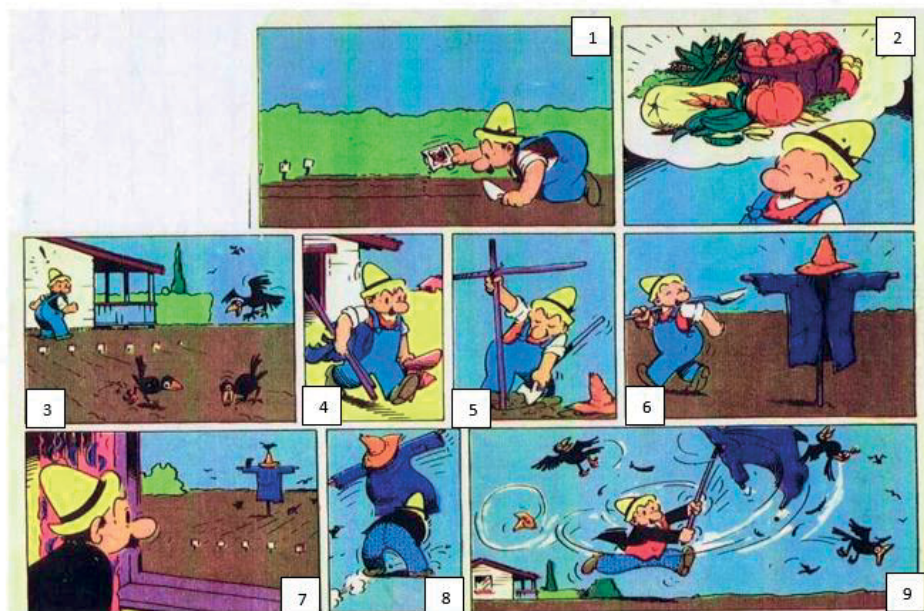
Tutkimusta ohjaa logopedian professori Anna-Maija Korpijaakko-Huuhka ja emeritusprofessori Raymond D. Kent (USA).

Paikka ja päiväys

Tutkimushenkilön allekirjoitus

Liite 3. Puheaineiston keruussa käytetty materiaali

Variksenpelätin-sarjakuva (Henning Dahl Mikkelsen: Fugleskraemsel går amok; tutkittaville näytettiin alkuperäisen kuvasarjan värillinen jäljennös).



Liite 4. Sujuvuuden arviointi VAS-janalle

Ohje:

Kuuntele näyte, vedä pystyviiva janalle mielestäsi parhaiten puhujan sujuvuutta kuvaavaan kohtaan.

Vasen laita edustaa todella sujumatonta puhetta, joka täyttää logopedisen häiriön kriteerit.

Seuraava viiva oikealle edustaa puhetta, jossa esiintyy runsaasti sujumattomuuksia.

Kolmas viiva edustaa puhetta, jossa sujuvuus on tavanomaista, normaalia.

Oikea laita edustaa keskivertoa sujuvampaa puhetta.

Painotettu asteikko



Jos arvioit puheen olevan tavanomaista sujumattomampaa, laita rasti (x) päätöstäsi parhaiten perustelevaan kohtaan. Voit rastiittaa useamman vaihtoehdon.

Mitkä tekijät vaikuttivat arvioosi

änkytys	
puhenopeus	
tauot	
kieelliset vaikeudet	
jokin muu	

Kieellisillä vaikeuksilla tarkoitetaan: sanahakua, keskeytyneitä sanoja, parafasioita, agrammatismia

Liite 5. Litteraatiomerkit

Merkintätapa	Selitys	Esimerkki
tuplahakasulkeet	päällekkäispuhunta	[[sairaalaan]] [[sairaalaan=joo]]
piste sulkumerkkien sisällä	mikrotauko, jonka kesto <0.1 sekuntia	(.)
desimaaliluku sulkumerkkien sisällä	mikrotaukoa pidempi tauko, jonka kesto ilmoitettu sekunnin kymmenesosina	(0.5)
yhtä suuri kuin -merkki	yhteenpuhunnos, jossa sanat liittyvät toisiinsa tauotta	menikkö=sitte=pois
sisäänpäin osoittavat nuolet	selvästi nopeutunut puhejakso	>joo<
ulospäin osoittavat nuolet	selvästi hidastunut puhejakso	<joo>
tavuviiva	toisto	jo-joulu
heittomerkki ja suluissa kesto	blokki	mat'(1.1)kalaukku
sirkumfleksi äänteen, tavun, sanan tai fraasin jälkeen	keskeytys	s [^]
kolme peräkkäistä kaksoispistettä	venytys	e:::i
ajatusviiva sulkumerkkien sisällä	epäselvä puhejakso	(-)
kolme k:ta aaltosulkeiden sisällä	rykimisääni	{kkk}
kirjain N ja kaksoispiste	tutkijan puhetta	N: menikkö=sitte=pois

JULKAISUT

JULKAISU

I

**Auditory-Perceptual assessment of fluency in typical and neurologically
disordered speech**

Penttilä, N., Korpijaakko-Huuhka, A-M. & Kent, R.

Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 61,
1086–1103

https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-S-17-0326

Artikkeleiden käyttöön väitöskirjan osana on saatu kustantajan lupa

Auditory-Perceptual Assessment of Fluency in Typical and Neurologically Disordered Speech

Nelly Penttilä,^a Anna-Maija Korpijaakko-Huuhka,^a and Raymond D. Kent^b

^a Faculty of Social Sciences, University of Tampere, Tampere, Finland

^b Waisman Center, University of Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin

Correspondence to Nelly Penttilä

nelly.penttila@uta.fi

University of Tampere,

Kalevantie 4

Main Building/Room D227

33100 Tampere Finland

Abstract

Purpose: The aim of this study is to investigate how speech fluency in typical and atypical speech is perceptually assessed by speech-language pathologists (SLPs). Our research questions were: (a) how do SLPs rate fluency in speakers with and without neurological communication disorders; (b) do they differentiate the speaker groups; and (c) what features do they hear impairing speech fluency?

Method: Ten SLPs specialized in neurological communication disorders volunteered as expert judges to rate 90 narrative speech samples on a Visual Analogue Scale (VAS). The samples – randomly mixed – were from 70 neurologically healthy speakers (the control group) and 20 speakers with traumatic brain injury (TBI), 10 of whom had neurogenic stuttering (designated as clinical groups A and B).

Results: The fluency rates were higher for typical speakers than for speakers with TBI; however, the agreement among the judges was higher for atypical fluency. Auditory-perceptual assessment of fluency was significantly impaired by the features of *stuttering* and *something else* but not by *speech rate*. Stuttering was also perceived in speakers not diagnosed as stutterers. A borderline between typical and atypical fluency was found.

Conclusions: Speech fluency is a multifaceted phenomenon, and based on this study, we suggest a more general approach to fluency and its deviations that will take into account, in addition to the motor and linguistic aspects of fluency, the metalinguistic component of expression as well. The results of this study indicate a need for further studies on the precise nature of borderline fluency and its different disfluencies.

Keywords: Fluency, Fluency Disorders, Speech- and Language Pathology, Traumatic Brain Injury, Stuttering

Auditory-Perceptual Assessment of Fluency in Typical and Neurologically Disordered Speech

Spontaneous speech is disfluent by its very nature due to the linguistic and cognitive processing demands that affect speech-motor performance (Brown, Ingham, Ingham, Laird & Fox, 2005; Kent, 2000; Lehtonen, 1976). Fox Tree (1995) estimated that in typical speech approximately 6% of words are disfluent. Disfluent speech also tends to increase with advanced age or when the planning demands of the speaking task become greater (Bortfeld, Leon, Bloom, Schober, & Brennan, 2001). In natural speech, such as ordinary conversation, speakers may hesitate, choose wrong words, interrupt themselves and repeat words and syllables – and still, their speech is considered fluent. Similar disfluencies are found in the speech of people who are suffering from various communication disorders after traumatic brain injury (TBI), for example, apraxia of speech (AOS), dysarthria, aphasia, and in some rare cases, neurogenic stuttering (McDonald, Togher, & Code, 1999; Van Borsel, 1997). When evaluating speech fluency in actual clinical practice, speech-language pathologists (SLPs) can approach the assessment of speech disorders using three methods. Specifically, speech is assessed perceptually by the SLP, subjectively using self-assessment by the client, and “objectively” using published tests and other measurements. This current study focuses on the auditory-perceptual assessment of speech fluency by SLPs in both the typical and disordered speech of adults. Topics concerning auditory judgments, the varying terminology concerning fluency, and tasks used in the assessments are discussed in the following sections.

Auditory-Perceptual Judgments in Speech-Language Pathology

In speech-language pathology, both in clinical and research practice, auditory-perceptual judgments (APJ) are commonly used for identifying and classifying the different aspects of disordered speech, for example, voice and fluency disorders, and also for assessing the outcome of interventions provided for clients with these disorders (Chan & Yiu, 2002; Cordes & Ingham, 1995; Gerratt, Till, Rosenbek, Wertz & Boysen, 1991; Kent, 1996). Often APJ are considered the gold standard by which other approaches are validated. SLPs are trained to identify and differentiate communication disorders by observing behaviors and using instruments, such as those permitting acoustic analysis. These perceptual observations are combined with instrumental data to gain a comprehensive view of the client’s communication disorder (McCauley, 1989). One might think that SLPs’ ears are calibrated to be extremely sensitive to disturbances in speech, and their experience and training are expected to improve this sensitivity (Kreiman, Gerratt, and Precoda, 1990). However, this increased sensitivity may complicate and even mislead their actual perceptual evaluation. In a study by Dagenais, Watts,

Turnage, and Kennedy (1999), SLPs ranked speech intelligibility and acceptability more strictly – compared to naïve listeners – when assessing dysarthric speech. In addition, knowing the diagnosis of the speaker may lead to overpathologizing the assessed features of speech and voice as was shown in a study by Eadie, Stroka, Wright, and Merati (2011). In it, listeners judged speech samples with and without dysphonia as being more severely disordered when they were aware of the speakers' diagnoses. Thus, focusing on speech disorders may result in hypersensitivity for disfluencies, which in turn causes the listener to pathologize normal variation and the different aspects of speech fluency in typical speakers. Therefore, the border between typical and atypical may become even fuzzier as attention is focused on the speech pattern.

As proposed by Kreiman, Gerratt, Kempster, Erman, and Berke (1993), listeners make perceptual judgments based on stored mental representations that then serve as internal standards. Expert background, continuous training, and diagnostic information on the speakers are examples of these so-called internal standards that can influence auditory perception and evaluation (Chan & Yiu, 2002; Kreiman *et al.*, 1993). To modify and secure the internal standards and increase the reliability of auditory perceptual evaluation, external standards, like audio speech samples, are needed. The quantity of training samples does vary across studies, but common for all the training materials used is that these samples are considered to act as anchors for shaping the judges' internal standards and seek to represent the varying degrees of the measured object – or at least – what is considered to be typical.

The Problem of Agreement When Assessing Fluency

The agreement levels in APJ studies of speech fluency and disfluencies have been problematic (Brainbridge, Stavros, Ebrahimiyan, Wang, & Ingham, 2015; Kent, 1996; Young, 1984). Different types of tasks used in APJ studies seem to produce different results (Kempster, Gerratt, Verdolini Abbott, Barkmeier Kraemer, & Gillman, 2009) and it appears to be difficult to obtain high agreement levels independent of the task type. First, in *discrimination tasks*, the agreement levels in stuttering research have been very low (e.g., Finn, Ingham, Ambrose, and Yairi, 1997; Hoffman, Wilson, Copley, Hewart, and Lim, 2014). Secondly, agreement levels have also been unreliable for *identification tasks*, as in the study by Cordes and Ingham (1995) wherein 10 experienced judges disagreed markedly when identifying stuttering. Further, Brundage, Bothe, Lengeling, and Evans (2006) compared agreement levels in three judgment groups in a task on identifying stuttering. The experienced judges were 10 researchers who had participated in Cordes and Ingham's (1995) study, 31 clinicians (SLPs) and 41 students of the communication sciences and disorders. Both students and

clinicians under-identified stuttering and neither the clinicians' intrajudge agreement nor their interjudge agreement differed from the students' agreement levels. The identification of AOS seems to be equally difficult. In a study by Haley, Jacks, Riesthal, Abou-Khalil, and Roth (2012), three SLPs assessed individuals with aphasia for AOS. The results showed that the inter-observer agreement for AOS diagnosis was very low and the reliability of perceptual scaling related to various speech dimensions was limited.

Methodological refinements have been suggested as a way to improve the agreement between judges. In addition to the above-mentioned training and designated anchors to calibrate the rating scale (Chan & Yiu, 2002), the concepts and dimensions used in the assessment should be clarified for the judges and agreed on (Kent, 1996). For example, in a study by Bothe (2008), the interjudge agreement for highly experienced judges for the identification task of stuttering varied from 39.0% to 89.1%, depending on the definitions being used. In addition, the type of scale should be suitable for the task chosen. Chan and Yiu (2002) used a Visual Analog Scale (VAS) in their study of perceptual voice evaluation. Cannito, Burch, Watts, Rappold, Hood, and Sherrard (1997) also found VAS to be a good tool when scaling disfluency in their study of disfluencies in spasmodic dysphonia. Finn and colleagues (1997) used a 9-point scale to assess speech naturalness, while Susca and Healey (2001, p. 64) decided to use a Likert scale (1=strongly disagree to 7=strongly agree) to estimate how listeners agreed with the statement, "*this person is a fluent speaker*". Of all the scales, VAS has been found to be a reliable and user-friendly tool to evaluate impressions, and because the measured data are in millimeters, the data are suitable for parametric statistical analysis. In addition, VAS can accommodate variations in ratings rather than simply forcing judges to pick values from an interval scale (Cannito *et al.*, 1997; Chan & Yiu 2002; Kempster *et al.*, 2009).

Variations in Terminology

As mentioned earlier, the low agreement levels in APJ studies have been problematic. Besides overpathologizing and producing possible bias toward what is atypical, the listeners' internal standards and methodological choices, like task effects, may result in these low reliability rates. In addition, one possible and maybe the most elementary difficulty when reaching satisfactory agreement levels in APJ studies is the wide variety in the terminology regarding fluency. As the concept of fluency is utilized in different branches of science concerned with human speech, its meaning needs to be considered from each of those perspectives in order to understand the various aspects of naturally fluent – or should we say – naturally disfluent speech.

Disfluencies of speech seem to have different meanings depending on the focus of the research. Some researchers use the term *disfluencies* only when referring to “normal disturbances” of speech and the term *dysfluencies* for an abnormal flow of speech (Quesal, 1988). On the other hand, Nicolosi, Harryman, and Kresheck (1987) define disfluency as an alternative spelling for dysfluency. In spite of this terminological ambiguity, the most common disruptions of fluent speech flow in typical speech are agreed upon as being interjections, hesitations, revisions, interruptions, and word and phrase repetitions (Ambrose & Yairi, 1999; Campbell & Hill, 1994). The dysfluencies in atypical speech are most commonly classified according to their relationship to stuttering, frequency, location, or by the distinction between what is typical and pathological (see Table 1).

Table 1.

The variety in the terminology related to disfluencies in stuttering research (modified after Yaruss, 1997, p.37)

Reference	Typical disfluencies in speech	Atypical disfluencies in speech	Classification is based on
Ambrose & Yairi (1999)	Other disfluencies: interjections, phrase repetitions, revisions	Stuttering-like disfluencies: part-word and single syllable word repetitions, dysrhythmic phonation	Relation to stuttering
Conture (1990)	Between-word disfluencies: interjections, phrase-, and polysyllabic whole word repetitions, revisions	Within-word disfluencies: sound-, syllable- and monosyllabic whole word repetitions, audible and inaudible prolongations	Location
Gregory (1993)	More-typical disfluencies: interjections, phrase-, monosyllabic word-, and part word syllable repetitions, revisions, hesitations	Less-typical disfluencies: sound-, monosyllabic- or part word syllabic repetitions, prolongations, blocks	Incidence
Meyers (1986)	Normal-type disfluencies: interjections, whole-word and phrase repetitions, revisions, incomplete phrases	Stutter-type disfluencies: part-word repetitions, prolongations, broken words, tense pauses	Distinction between typical and pathological

Disturbances in the Motor Coordination of Speech

In the context of motor speech disorders, speech fluency is defined as the smooth coordination of different motoric processes related to respiration, phonation, and articulation (Duffy, 2005; Guenther, Gosh, Nieto-Castanon, & Tourville, 2006). The classic fluency disorder stuttering is, therefore, defined as the opposite: Non-fluent speech where the smooth coordination is disturbed by repetitions, prolongations, and blocks (Ambrose & Yairi, 1999; Guitar, 2006). The motoric coordination is also disturbed in AOS where difficulties in programming movements are thought to trigger false starts and revisions (Deger & Ziegler, 2002; van Lieshout, Bose, Square, & Steele, 2007). Acquired

stuttering is a generic term used to describe stuttering that is not developmental, but instead manifests in a formerly fluent speaker after a neurological or psychological episode (Van Borsel, 2014). Neurogenic stuttering can have its origin in a myriad of lesion sites in the brain, but the clinical observations show similarities with developmental stuttering, and often there do not seem to be distinguishing features between acquired and developmental stuttering (Krishnan & Tiwari, 2013; Van Borsel, 2014; Van Borsel & Taillieu, 2001). Also, patients with neurogenic stuttering tend to show additional signs associated with aphasia and dysarthria (Lundgren, Helm-Estabrooks & Klein, 2010; Tani & Sakai, 2011). Therefore, it is questionable whether neurogenic stuttering is a distinct disorder or just a manifestation of other fluency disorders or a general breakdown in fluency related to factors that impede the processes of spoken communication. In this present study, we distinguished neurogenic stuttering after TBI from palilalia, cluttering, and AOS with an excluding process and following general characteristics of neurogenic stuttering (Lundgren, Helm-Estabrooks, & Klein, 2010; Tani and Sakai, 2011; see flowchart in Appendix A).

Disfluencies of Linguistic Origin

In aphasiology, the term fluency refers to *language-fluency*, and aphasias are categorized as fluent and non-fluent types according to the classic Wernicke-Lichtheim-Geschwind paradigm (Basso, 2003; Goodglass & Kaplan, 1983; Park *et al.*, 2011). Language-fluency is defined as the ability to produce semantically and grammatically appropriate and uninterrupted words and phrases that are easily articulated. Accordingly, the classic non-fluent aphasia, Broca's aphasia, is characterized by the effortful production of short and agrammatic utterances. In fluent aphasia, as in Wernicke's aphasia, language-fluency is compromised by word retrieval difficulties, i.e., paraphasias and neologisms (Basso, 2003; Harmon, Jacks, Haley, & Faldowski, 2015). Word-finding difficulties in general may result in such disfluencies as pauses and hesitations during word-search. Language formulation difficulties, like phonological approximations and impaired sentence processing, also have an impact on speech rhythm and may, therefore, sound like stuttering disfluencies with repetitions, false starts, and revisions.

When differentiating between fluent and non-fluent aphasias, many features have been examined, such as the number of words produced (Gordon, 2006; Kreindler, Mihailescu, & Fradis, 1980), total speaking time (Feyereisen, Verbeke-Dewitte, & Seron, 1986), and perceptible struggling (Benson, 1967). The influence of these factors on listener judgment of speaker fluency was examined by Park *et al.* (2011). Speech samples were collected from adult patients with different etiologies, such as stroke, dementia, and TBI. Additional, 20 healthy adults were recruited to represent typical language fluency. The results showed that higher speech rate and higher productivity in addition to

lack of audible struggle discriminated fluent speakers from non-fluent ones. Fillers, pauses, and repeated syllables were not significant when discriminating between these speaker groups. Similarly, Gordon (2006) found, that a higher speech rate separated fluent aphasic speakers from non-fluent ones.

Fluency as a Component of Speaking Proficiency

In second-language-learning studies, the term fluency is used to describe native-like and non-native language performance (Cucchiaroni, Strik, & Boves, 2000). In this context, fluency in the broader sense means grammatically error-free and lexically rich output with native-like pronunciation (Lennon, 1990). From a narrower perspective, fluency is seen as a component of speaking proficiency. According to Segalowitz (2010), second-language fluency has three facets: cognitive fluency (language formulation), utterance fluency (articulation) and perceived fluency (listeners' inference). The respective disfluencies are classified as lexical and grammatical errors, mispronunciations, and problems with prosody, such as having a strong accent.

In a classic Finnish study, Jaakko Lehtonen (1976; p. 66) concluded that *“fluency is not the sort of physically objective and unambiguous property of speech that it could be measured by means of some simple phonetic parameters such as speech rate or quantity of pauses.”* Instead, he indicated that fluency is a complicated concept, and its description should include linguistic, psychological, and sociolinguistic factors. This can be interpreted to mean that in addition to the smooth motor continuity of speech flow and the linguistic aspects of lexical and grammatical productivity, way of expression should be taken into account, including the stylistic, functional, and textual aspects of speech.

Purpose of the Present Study

The foregoing review indicates that disfluency is a multi-faceted concept that is conceived somewhat differently in different fields of study. There is much debate about the assessment of disfluency in developmental stuttering, but the challenges are even greater in the assessment of disfluency in individuals with acquired neurological disease or damage because disfluencies occur not as an isolated condition, but rather potentially co-occur with aphasia, apraxia of speech, and/or dysarthria. Another challenge is the discrimination of these disorders from each other perceptually. In judgments by SLPs, the border between what is typical and what is not might also be biased in that assessments of typical speakers tend to be based on a stricter criterion that can often lead to overpathologizing. For these reasons, it is important to determine how well SLPs agree in their assessments of disfluency

in those individuals with acquired neurogenic communication disorders. We also need to increase our knowledge and awareness of the criteria that SLPs do apply when perceptually assessing fluency, to develop sustainable methodologies for APJ studies, and most importantly, develop more reliable clinical diagnostics and effective intervention methods for communication disorders after TBI. The specific aim of this study is to examine how speech fluency is auditory-perceptually assessed by experienced clinical evaluators, SLPs, in people with and without TBI. Our research questions were the following: 1) how do SLPs rate fluency in speakers with and without neurological communication problems, 2) do SLPs differentiate the speaker groups on the basis of fluency ratings, and 3) what features do SLPs hear that impair speech fluency?

Method

Participants

The participants of this study included a group of SLPs as listeners (a jury of speech pathologists) and three groups of speakers: A control group representing typical Finnish speakers, and two clinical groups representing speakers with TBI with and without neurogenic stuttering. Study participation was voluntary, and all participants provided informed written consent before their inclusion. The ethics related to consent forms, flyers, and the experiment procedures, were approved by the Faculty of Social Sciences at the University of Tampere (Finland).

Control Group

Participants in the control group (CG) were recruited based on convenience sampling to represent typical Finnish speakers. Primary inclusion criteria were Finnish language as the mother tongue, an age of 18 years or more, and a self-reported absence of developmental or acquired communication disorders, learning disability, hearing loss or neurodegenerative diseases. Seventy-six persons volunteered for the study, and they were thoroughly interviewed by a SLP (1st author) to ascertain that they met the inclusion criteria. Based on that interview, six persons were excluded, two due to rhotacism and four because of one of the following, namely, treated developmental stuttering, bilingual background, functional voice disorder, or being underage. Thus, 70 participants with no communication disorder were finally selected for this study. All were considered to be typically fluent speakers in the interview situation. Of the 70 participants in the CG, 36 were female and 34 male. Their mean age was 41.1 years (SD=14, range 18–89 years). Most of the participants were right-handed; 13% were left-handed. Educational backgrounds varied; however, most of the participants (64.2%) had completed a higher-level education: Secondary education was completed by 33% of the

participants, and only elementary school by 3%. It was considered desirable to include a relatively large group of typical speakers in order to establish normative patterns in speech fluency for the selected research task.

Clinical Group A

For the clinical group A (CGA), the participants were recruited from the Finnish Brain Injury Association and by SLPs who were working in neurological departments. The major inclusion criteria were TBI established by neuroimaging and the presence of a communication disorder. Other criteria were Finnish as the mother tongue, age over 18 years, no communication disorders before the head trauma and no background of bilingualism or hearing loss. Twenty-two subjects with TBI volunteered as candidates for the CGA. Twelve were excluded, three due to brain tumor, five due to a stroke, three because of missing results from the neuroimaging, and one because the etiology of his injury was poisoning. Ten participants with TBI comprised CGA in this study. Nine of them were male and one was female. The participants' mean age was 46.3 years ($SD=11.6$, range 34–64 years). All were right-handed. Typical educational background for this group was a secondary education (6/10); three participants had completed a Bachelor's degree and one completed elementary school only. The participants in CGA showed various communication disorders due to their injury, and all participants suffered from multifaceted cognitive deficits, including changes in attention, problem-solving, executive functioning and/or memory (see Table 2). Aphasia and speech motor disorders were assessed using the Finnish version of the Western Aphasia Battery (WAB; Pietilä, Lehtihalmes, Klippi & Lempinen, 2005) or the Boston Diagnostic Aphasia Examination (Laine, Koivuselkä-Sallinen, Hänninen & Niemi, 1997) by those SLPs who recruited the candidates for this study. Neurological and neuropsychological data were collected from medical files with the participants' permission. All participants had one of their significant others (spouse, friend, aide, adult child) with them during the test and interview session to confirm the validity of the information gathered.

Table 2

Characteristics of participants in clinical group A

ID	Age	Sex	Injury	Severity of TBI	Aphasia	Dysarthria	Cluttering	AOS	Cognitive deficits					
									A	P	E	Me		
A1	39	M	Fall	moderate			x						x	
A2	41	M	MVA	mild						x				x
A3	34	M	PA	moderate	anomic		x				x			x
A4	50	M	MVA	very severe	global				x			x		x
A5	36	M	Fall	moderate			x					x		x
A6	35	M	Fall	moderate	anomic						x			x
A7	43	M	PA	mild			x							x
A8	60	F	MVA	severe	wernicke's		x					x	x	x
A9	61	M	MVA	very severe	broca's				x			x		x
A10	64	M	Fall	very severe	conduction					x		x		x

Note. Columns include participant identification (ID), age in years (at the moment of testing), sex (M = male; F = female), the type of injury (MVA = motor vehicle accident, PA = physical abuse), severity of the injury, type of the communication disorder (AOS= apraxia of speech) and the type of cognitive deficit (A = changes in attention, P = changes in problem-solving, E = changes in executive functioning, Me = changes in memory).

Clinical Group B

Clinical group B (CGB) was also recruited from the Finnish Brain Injury Association and by SLPs' working in neurological departments. The two major inclusion criteria were TBI established by neuroimaging and onset of stuttering subsequent to head injury with or without aphasia and/or dysarthria. Other criteria for inclusion were Finnish as the mother tongue, age over 18 years, no communication disorders before the head trauma (especially no developmental stuttering), no AOS, cluttering, echolalia or palilalia after the head trauma, and no hearing impairment before or after the injury. Eighteen subjects with TBI and neurogenic stuttering (NS) volunteered as candidates for the CGB. They had been originally assessed for neurogenic stuttering, aphasia, and other related motor speech disorders by the SLPs who informed the candidates of this study. Another SLP (1st author) further confirmed neurogenic stuttering using the excluding process described in Appendix A. Consequently, eight candidates were excluded because their stuttering-like disfluencies were related to either word repetitions due to word-finding difficulty ($n = 4$), AOS ($n = 2$), palilalia ($n = 1$) or cluttering ($n = 1$), instead of neurogenic stuttering. Thus, 10 participants with NS after TBI comprised the CGB. Of these, seven were male and three female. The participants' mean age was 40.9 years (SD=15.9, range 19-61 years). All of the participants in CGB were right-handed. Their educational backgrounds varied from a Bachelor's degree (4/10) and secondary education (3/10) to elementary school only (3/10). All participants also had self-identified the onset of their stuttering. All participants also had one of their significant others (spouse, friend, aide, adult child) with them in the

test and interview session to confirm the validity of the information gathered. Data from the neurological and speech-language pathology assessments for CGB are summarized in Table 3.

Table 3

Characteristics of participants in clinical group B with neurogenic stuttering

ID	Age	Sex	Injury	Severity of TBI	Aphasia	Dysarthria	Cognitive deficits			
							A	P	E	Me
B1	59	M	Fall	severe	dynamic		x			x
B2	22	M	MVA	moderate		x		x		x
B3	26	M	MVA	very severe		x			x	x
B4	61	F	MVA	moderate					x	x
B5	30	M	MVA	mild	anomic			x		x
B6	56	M	MVA	moderate			x		x	x
B7	19	M	PA	mild		x				x
B8	42	F	Fall	moderate						x
B9	59	F	PA	very severe	conduction			x		x
B10	42	M	MVA	moderate				x		x

Note. Columns include participant identification (ID), age in years (at the moment of testing), sex (M = male; F = female), the type of injury (MVA = motor vehicle accident, PA = physical abuse), severity of the injury, type of communication disorder and the type of cognitive deficit (A = changes in attention, P = changes in problem solving, E = changes in executive functioning, Me = changes in memory).

Jury of Speech-Language Pathologists

For the auditory-perceptual evaluation of speech fluency of the three speaker groups, 17 SLPs' working in neurology departments were invited to form an expert jury. Criteria for inclusion were 1) a minimum of 2 years' experience as a SLP; 2) current position in a clinic where most patients are adults; and 3) clinical specialization in neurogenic speech and language disorders in adults. Ten SLPs volunteered for this study and provided informed written consent of their participation. Most importantly, professional secrecy with relation to the audio samples for the experiment and other jury members was demanded. All jury members were women, with a mean age of 41.6 years of age (SD=12.1, range 27–60 years) (see Table 4). Their mean professional work experience as a SLP was approximately 14 years.

Table 4

Characteristic of the SLPs in the expert jury

ID	Working years (years and months)	Experience in the evaluation/rehabilitation in following disorders								
		ds	ns	cl	ec	pa	aos	dy	aph	vd
slp1	34 y	x	x	x	x	x	x	x	x	x
slp2	12 y	x			x	x	x	x	x	x
slp3	14y 8m		x				x	x	x	x
slp4	5y 9m		x		x	x	x	x	x	x
slp5	2y 10m	x		x			x	x	x	x
slp6	33y 1m	x		x	x		x	x	x	x
slp7	17y 11m	x	x				x	x	x	x
slp8	4y 8m			x	x	x	x	x	x	x
slp9	5y 2m	x	x		x	x	x	x	x	x
slp10	10y 6m	x			x		x	x	x	x

Note. Columns include participant identification (ID), working years (years and months), and information of SLPs work experience with communication disorders (ds = developmental stuttering, ns = neurogenic stuttering, cl = cluttering, ec = echolalia, pa = palilalia, aos = apraxia of speech, dy = dysarthria, aph = aphasia, vd = voice disorders).

Speech Samples

The speech samples were audio recorded from a narrative story based on a comic strip with a Zoom H2 –device (Zoom Corpoartion, Tokyo, Japan) wherein the microphone was positioned approximately 20 cm from the participant’s mouth. In the narrative task, the speakers were asked to generate a story based on a 9-frame comic strip depicting a little man (Ferd’nard by Henning Dahl Mikkelsen) in his garden, first sowing seeds and later chasing birds with a scarecrow (hence the scarecrow story). The scarecrow story task has been commonly used in speech and language studies in Finland (see Korpijaakko-Huuhka & Lind, 2012). The speakers delivered stories of varying length (with a range of 21–352 seconds). To make the texts more comparable, we decided to edit the narratives on a semantic basis. Thus, all talk related to the first and the two last pictures was cut, and the new samples covered pictures 2–7. This decision was based on the presumption that at the beginning of storytelling, a speaker’s speech rate may be unnaturally slow due to simultaneous planning of the storyline and expressions, and especially because brain injured speakers may also show some difficulties getting started (Biddle, McCabe & Bliss, 1996). On the other hand, in this task toward the end of the story, speakers tend to increase their speech rate, as the need to process the storyline diminishes (Korpijaakko-Huuhka & Aulanko, 1994). The edited speech samples had durations of between 12 and 196 seconds. In the Laboratory of Music Studies at the University of Tampere, the audio samples were normalized for peak intensity, and their loudness levels were equalized by defining the RMS (root mean square) level and modifying the loudness to -10dB RMS using MAGIX® Sound Forge Pro 10.0. The samples were then randomly mixed and burned on a CD for the listening experiment.

Perceptual Evaluation of Fluency

First, the SLPs completed a background information form. Then they were instructed to rate speech fluency on a 120 mm long VAS by drawing a vertical line on the spot that best represented their rating. Anchors were located on the scale to represent the most severely disordered speech fluency (0 mm at the left end), moderately disordered fluency (40 mm), and average fluency (80 mm).—The right end (120 mm) represented a high, if not exceptional, degree of speech fluency. The line lengths in the millimeters measured (from 0 to 120) on the scale were transformed into scores for the statistical analysis. Each 10 mm corresponded to a whole score (i.e., 10 mm equaled 1 point), and, thus, the total variation of the scores ranged from 0 to 12. If the judges rated speech fluency as less than average (under 80 mm) they were asked to report if *speech rate, pauses, stuttering, language difficulties* or *something else* alone or in different combinations had affected their decision. Language difficulties were defined as word-finding difficulties, interrupted words and phrases, paraphasias, neologisms, and agrammatism. The rationale for including the feature entitled *something else* was to give the judges the opportunity to react more than to the investigator-assigned categories, since open-ended ratings have been used because “*they have the advantage of allowing respondents to answer in their own frames of reference, implicitly reducing the priming influences of researcher-suggested alternatives*” (Mossholder, Settoon, Harris, & Armenakis, 1995, p. 338).

Before the experiment, the SLPs listened to four educational audio-samples that corresponded to the anchors mentioned above. The length of the total audio for the perceptual evaluation task was 77 minutes. To maintain the jury’s attention, the listening experiment was completed in two parts. First, the jury evaluated 45 samples, and then they took a break. During the break, they were cautioned not to discuss the evaluation task or any of the audio samples they had heard. After the break, the remaining 45 samples were evaluated. After the evaluation session, the task and the speech samples were discussed in an informal debriefing session.

Data Analyses and Statistics

The data management and analyses were performed using SPSS 24.0 (2016). Using the One-way ANOVA, the assessment of homogeneity between the judges’ ratings was measured. For a deeper analysis, the agreement between SLPs was tested using a post hoc-test (Bonferroni) and Fleiss’ Kappa for each speaker group. To study how the SLPs differentiated the speaker groups, the speech data were divided into groups in two ways. First, the groups were formed by using centroid linkage and creating a dendrogram, and secondly, speakers were grouped based on the number of identified

features that affected the fluency ratings. With an independent samples *t*-test, the equality of samples in CGA and CGB was assessed. In order to assess the differentiation between the control group and clinical groups, the Kruskal-Wallis test was also used as well as pairwise comparisons. Agreement of the features observed by the jury members was analyzed using One-way ANOVA. Correlations between given features and fluency ratings in each speaker group were first examined with the Pearson's Correlation test (sig. 2-tailed), where correlation was significant at the 0.05 level. After that, the Pearson product moment correlation coefficient was used for a regression analysis to determine the relationship between the given features and fluency ratings in the aggregate data.

Results

Results of the study are reported in the following order: In the first section, the fluency rates in different speaker groups are observed; in the second section, features that influenced fluency ratings are reported; and in the third section, the agreement levels between the judges are presented.

Speech Fluency in the Three Groups

The fluency ratings for the aggregate data (all three speaker groups) ranged from very severely disordered speech fluency to a high, if not exceptional, degree of speech fluency. The mean fluency ratings also differed between the groups (see Table 5), and the ratings in all groups were distributed normally by the Kolmogorov-Smirnov Test (CG $p = .149$, CGA $p = .303$, CGB $p = .958$). The control group clearly differed in fluency from the two clinical groups for the Kruskal-Wallis Test ($p = .001$, significance level .05); however, the two clinical groups did not differ from each other ($p = .871$). Therefore, using the independent samples *t*-test, the two clinical groups were compared, and they did not differ from each other (*t*-test: $p = .409$).

Table 5
Fluency ratings for the three speaker groups

	Aggregate data	Control group	Clinical group A	Clinical group B
N	90	70	10	10
Mean	7.2	8.2	4.3	3.4
Median	7.9	8.1	5.7	3.3
Range	0.2-9.9	6.7-9.9	0.2-7.2	0.3-6.8
Std. Deviation	2.2	0.6	2.5	2.0

The centroid linkage analysis revealed six natural clusters which we labeled by their degree of fluency disorder. These clusters differed significantly ($p = .001$) from each other, both according to

the Kruskal-Wallis Test and Tukey's Honest Significant Difference Test. In Table 6, the clusters are presented in their order of severity. The first cluster – representing the highest degree of fluency – included four participants from the CG (Mean = 9.6). The second cluster represents average fluency (Mean = 8.2) and included 61 participants from the CG. The third cluster (Mean = 6.5) contains speakers from all three groups with a fluency below average. Of the 13 participants, five belonged to the CG, six to the CGA and two to the CGB. The fourth cluster is a group with speech fluency rated as moderately disordered (Mean = 3.4). This group contained seven speakers: two from CGA and five from CGB. The fifth cluster (Mean = 1.5) represents severely disordered fluency in two participants from CGB. The sixth cluster represented very severely disordered fluency (Mean = 0.4). It contained only three participants: two from the CGA and one from the CGB.

Table 6
Mean fluency ratings for dendrogram clusters

	High fluency	Average fluency	Below average fluency	Moderate impairment	Severe impairment	Very severe impairment
N	4	61	13	7	2	3
CG	4	61	5	0	0	0
CGA	0	0	6	2	0	2
CGB	0	0	2	5	2	1
Mean	9.6	8.2	6.5	3.4	1.5	0.4
Std. Deviation	0.2	0.4	0.6	0.6	0.3	0.2
Range	9.4-9.9	7.5-9.2	5.6-7.3	2.7-4.3	1.3-1.8	0.2-0.6

As an overall comparison, the mean fluency rating for typical speech was 8.2, for disordered speech it was 4.3 (speakers from the CGA with AOS, aphasia, dysarthria or cluttering) and for speech with neurogenic stuttering it was 3.4 (speakers from the CGB). The CG differed statistically from the clinical groups, but the clinical groups did not differ from each other. The data were divided into six natural clusters according to the severity of the fluency disorder. The most interesting finding was the third cluster “*below average*” which included participants from all three groups.

Features' Affecting Fluency Ratings

In the aggregate data ($N=90$) *speech rate* was the most commonly reported feature that impaired speech fluency, *something else* was the second common feature identified, and *pauses* was the third feature. There were 10 diagnosed stutterers in the participants of this study, but the SLPs considered *stuttering* as impairing speech fluency in 14 cases.

Of the participants in the CG, 55.7% were not observed to have any features in their speech that impaired the rating of fluency (see Table 7). When one feature was reported (in 24.3%) it was

most commonly *speech rate*, and secondly, it was *something else*. Two features that were impairing speech fluency were observed in 11.4% of the participants in CG, and the most common combination was *speech rate* and *pauses*, secondly, it was *pauses* and *something else*. If three disturbing features were observed (5.7%), the most common combination was *speech rate*, *pauses*, and *something else*. Four features' impairing fluency were present in only 2.9% of the participants in CG, one combination including also *stuttering*. Six participants were judged to have language difficulties, and their mean fluency rating was 7.4 (6.9–7.9).

Table 7

Percentage of participants exhibiting features of fluency impairment

Number of features	Control group (n=70)		Clinical group A (n=10)		Clinical group B (n=10)	
	%	mean fluency rating	%	mean fluency rating	%	mean fluency rating
0	55.7	8.4				
1	24.3	8.2				
2	11.4	7.7	20	6.6		
3	5.7	7.5	20	5.8	10	4.1
4	2.9	7.2	30	5.1	40	3.8
5			30	1.2	50	3.1
Total	100	8.2	100	4.3	100	3.4

Participants in CGA had at least two disturbing features, but 60% showed 4–5 features impairing speech fluency (see Table 7), most commonly *pauses* and *language difficulties*. According to the centroid linkage analysis, these participants were divided into three different clusters: Very severely disordered fluency ($n=2$), moderately disordered fluency ($n=2$), and fluency below average ($n=6$) (Table 8). The SLPs perceived stuttering in three participants with AOS and aphasia. Language difficulties were observed to impair fluency in only those six participants who had aphasia. A total of five participants in the CGA had dysarthria, three of them solely. For these three, the most typically mentioned features' impairing fluency were *pauses+something else*, *speech rate* and *something else*, respectively.

Table 8.
CGA and the clusters from the dendrogram

ID	Cluster	Fluency rating Mean (SD)	Communication disorders	Severity of TBI	S	SR	P	LD	SE
A7	BTA	7.2 (0.637)	DY	Mi		1			6
A6	BTA	6.1 (1.083)	A	M		2	7	4	2
A1	BTA	5.9 (1.134)	DY	M		1	6		6
A2	BTA	5.9 (1.113)	Cl	Mi		6			3
A3	BTA	5.9 (1.620)	A, DY	M		4	4	2	3
A5	BTA	5.6 (1.188)	DY	M		10	1		1
A8	M	2.9 (1.495)	A, DY	S		3	9	9	1
A10	M	2.7 (1.649)	A, AOS	VS	7	2	3	10	2
A9	VS	0.6 (0.670)	A, AOS	VS	3	7	10	10	2
A4	VS	0.2 (0.201)	A, AOS	VS	5	3	9	7	4
total					15	39	49	42	30

Note. Columns include participant identification (ID), cluster from the dendrogram (BTA = below average, M = moderate, VS = very severe), mean fluency rating, type of diagnosed communication disorder (DY = dysarthria, Cl = cluttering, A = aphasia, AOS = apraxia of speech), severity of the injury (Mi = mild, M = moderate, S = severe, VS = very severe), and the number of how many SLPs out of ten rated specific feature for the speaker (S = stuttering, SR = speech rate, P = pauses, LD = language difficulties, SE = something else).

In CGB, nine participants out of ten showed at least four features that were disturbing fluency (see Table 7). Stuttering was perceived to impair fluency in all 10 participants (see Table 9). According to the centroid linkage analysis, the participants in CGB were divided into four different clusters: Very severely disordered fluency ($n=1$), severely disordered fluency ($n=2$), moderately disordered fluency ($n=5$), and fluency below average ($n=2$). Four participants had been diagnosed only as neurogenic stutterers. Their mean fluency rating as a subgroup was 5.1 (3.3–6.8), and they all had moderate TBI. *Language difficulties* were not perceived solely for those participants with aphasia, contrary to what was the case in CGA. *Pauses* were perceived more often as impairing fluency in CGB than in CGA.

Table 9.

CGB and the clusters from the dendrogram

ID	Cluster	Fluency rating Mean (SD)	Communication disorders	Severity of TBI	S	SR	P	LD	SE
B6	BTA	6.8 (0.901)	NS	M	2	1	1		2
B10	BTA	6.1 (0.921)	NS	M	8	1	5	2	1
B5	M	4.3 (0.579)	NS, A	Mi	1	1	4	5	1
B8	M	4.1 (1.297)	NS	M	10	5	7		
B7	M	3.4 (2.152)	NS, DY	Mi	4	1	1	2	5
B4	M	3.3 (1.377)	NS	M	9	6	6		2
B1	M	3.2 (1.263)	NS, A	S	8	4	7	9	
B2	S	1.8 (1.470)	NS, DY	M	10	1	8		3
B3	S	1.3 (1.351)	NS, DY	VS	9	6	10	2	5
B9	VS	0.3 (0.441)	NS, A	VS	10	4	9	6	1
total					71	30	58	26	20

Note. Columns include participant identification (ID), cluster from the dendrogram (BTA = below average, M = moderate, S = severe, VS = very severe), mean fluency rating, type of diagnosed communication disorder (NS = neurogenic stuttering, A = aphasia, DY = dysarthria), severity of the injury (Mi = mild, M = moderate, S = severe, VS = very severe), and the number of how many SLPs out of ten rated specific feature for the speaker (S = stuttering, SR = speech rate, P = pauses, LD = language difficulties, SE = something else).

The different features seemed to correlate with fluency rates differently in various speaker groups (see Table 10). In the CG, a significant negative correlation ($r = -.589, p = .044$) between *pauses* and fluency ratings was found as well as a promising correlation with *something else* and fluency ratings ($r = .506, p = .054$). In CGA, no statistically significant correlations were found between the features and the fluency ratings (Table 10). Still, a suggestive nonsignificant correlation was noticed between fluency ratings and *language difficulties* ($r = -.758, p = -.081$). For the CGB, a negative and significant correlation between *pauses* and fluency was found ($r = -.745, p = .013$). Surprisingly, *stuttering* was not significantly correlated with fluency ratings ($r = -.661, p = .079$) in CGB (see Table 10). A regression-analysis (see Table 11) between fluency ratings and the given features for the aggregate data ($N=90$) revealed strong associations between fluency rating and *stuttering* ($p = .001$) and also fluency rating and *something else* ($p = .014$).

Table 10

The significances (2-tailed) of the correlations between fluency ratings and features in each group

Group	Stuttering	Speech rate	Pauses	Language difficulties	Something else
CG	.120	.307	.044*	.317	.054
CGA	.429	.699	.115	.081	.365
CGB	.079	.157	.013*	.659	.446

Note. Columns include groups (CG = control group, CGA = clinical group A, CGB = clinical group B), * = significant at level $p < .05$. Note 2. Correlation between stuttering and fluency rating in control group is based on one participant only.

Table 11

Coefficients of regression analysis of fluency ratings and features of fluency impairment

Features	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients Beta	t	Sig.
	B	Std. Error			
(Constant)	8.551	.162		52.772	.000
Stuttering	-3.170	.424	-.535	-7.483	.001
Speech rate	-.477	.278	-.110	-1.715	NS
Pauses	-.551	.370	-.121	-1.489	NS
Language difficulties	-.708	.388	-.132	-1.823	NS
Something else	-.784	.311	-.176	-2.516	.014

Note. Non-significant p-values are coded with abbreviation "NS", significant at level $p < .05$.

In summary, 55.7% of the participants in the CG were perceived not to have any feature that was impairing fluency. As the number of perceived features increased, the fluency rate decreased in all speaker groups. For the aggregate data ($N=90$), *speech rate* was the most commonly reported feature that was impairing speech fluency. The two most common features for the CGA were *language difficulties* and *pauses*. *Language difficulties* were considered to impair fluency only in participants with aphasia. Supposedly, for the CGB, the most common feature was *stuttering*. There were 10 diagnosed stutterers in the aggregate data, but the judges considered *stuttering* as impairing fluency in 14 cases. A significant correlation with fluency ratings and *pauses* was found in both CG and CGB. An encouraging correlation was also found for *something else* in CG. Regression analysis of the aggregate data revealed an association between fluency and *stuttering* and the feature *something else*.

Agreement of Perceptual Assessments

The SLPs' agreement on judging fluency and the features' impairing their ratings varied in the different groups. The total range of fluency ratings in CG was 3.6–12.0, in CGA, it was 0.0–9.3, and in CGB, it was 0.0–8.0. The homogeneity between SLPs ratings for speakers in different groups was examined using Levene's Test of Homogeneity of Variances, One-way ANOVA, Post Hoc Test (Bonferroni) and Fleiss' Kappa. These analyses showed that variances in the fluency ratings of the CG participants were not equal [$F(9, 690) = 6.170, p = .001$]. Multiple comparisons for the dependent variables in the CG (Bonferroni) also showed a significant level of disagreement between the SLPs. Lastly, the Fleiss' Kappa showed parallel results with low inter-rater agreement (IRR=66.1%). The low homogeneity between the raters manifested, for example, with two SLPs utilized a wider rating scale for speech fluency (SDs 1.13 and 1.23) compared to the rest of the SLPs (SD range=0.32–0.97).

For the two clinical groups, the variances in fluency ratings were equal (CGA [F (9, 90) = .655, $p = .747$; CGB [F (9, 90) = .763, $p = .650$), while the inter-rater agreement in fluency ratings between the SLPs was good: 90.4% and 89.2%, respectively. Also, the multiple comparison tests (Bonferroni) showed high agreement ($p = 1.000$ in all compared cases) in the ratings for both clinical groups.

To explore the agreement among the SLPs in assessing the features' impairing fluency, an *ad hoc* classification was needed based on the number of SLPs that were reporting the same observation in each participant's speech ($N=90$) (see Table 12). As shown in Table 12, the agreement level was highest in over half of the cases for *stuttering* (57.2%), and in about one-third of the cases for *pauses* and *language difficulties*. *Speech rate* and the feature *something else* were commonly observed, but seldom agreed on. The SLPs also seemed to weight different features slightly differently: Five SLPs most commonly mentioned *pauses* as impairing their rating, two recognized most typically *language difficulties* while *stuttering*, *speech rate*, and "*something else*" were regularly mentioned by one SLP, respectively. Because half of the judges most commonly rated pauses to be the distracting feature in fluency, it was also a statistically significant feature correlating with fluency ratings in both the control group and clinical group B, as mentioned above.

Table 12
Level of SLP agreement by fluency feature

Agreement level	Stuttering	Speech rate	Pauses	Language difficulties	Something else
	<i>N</i> (%)	<i>N</i> (%)	<i>N</i> (%)	<i>N</i> (%)	<i>N</i> (%)
No agreement (0-1 SLPs)	1 (7.1)	22 (56.4%)	8 (26.7%)	3 (16.7%)	14 (42.4%)
Low agreement (2 SLPs)	2 (14.3)	5 (12.8%)	3 (10.0%)	6 (33.3%)	10 (30.3%)
Moderate agreement (3-6 SLPs)	3 (21.4)	10 (25.6%)	9 (30.0%)	4 (22.2%)	9 (27.3%)
High agreement (7-10 SLPs)	8 (57.2)	2 (5.2%)	10 (33.3%)	5 (27.8%)	-
Total number of cases	14 (100)	39 (100%)	30 (100%)	18 (100%)	33 (100%)

In conclusion, the SLPs highly agreed when rating fluency in CGA and CGB but the homogeneity between the raters was low for CG. The best agreement for the given features was gained in *stuttering*, where the consensus was more than 70% in over half of the cases (8/14; mean=63%). For the feature *pauses*, the mean agreement level was 45%, for *language difficulties* 44%, for *speech rate* 24% and for *something else* 22%.

Discussion

This study investigated the auditory-perceptual ratings of SLPs to determine fluency in speech samples acquired from TBI patients and neurologically intact control speakers. The findings indicate

that the three speaker groups differed in their fluency ratings and the features contributing to the SLPs' evaluation. *Speech rate* was a commonly reported feature contributing to fluency, but it did not separate fluent and non-fluent speakers. The feature *pauses* correlated negatively with the fluency ratings in both CG and CGB, and – interestingly – the feature *something else* impaired fluency in the aggregate data according to the regression analysis. *Stuttering*, however, was the feature with the highest agreement among judges, and its impact on fluency was also the largest statistically. *Stuttering* was also perceived in speakers with no diagnosis of stuttering. The control group was assessed statistically to be more fluent than the two clinical groups, but the two clinical groups did not differ from each other. Because disorders like AOS and neurogenic stuttering can be difficult to discriminate perceptually, it is important to increase our awareness of the criteria that SLPs apply when assessing fluency in order to develop sustainable methodologies for APJ studies.

The difference between the control group and the two clinical groups was obvious according to the centroid linkage analysis. Most speakers from the clinical groups were clustered into the lower (more severe) end of the fluency continuum, while most participants from the control group represented the higher (less severe) end. Most importantly, however, there were participants from all three speaker groups who were clustered into a borderline group where the fluency ratings were less than the average, but higher than in the clearly non-fluent groups. This finding encourages us to develop more reliable clinical diagnostics and effective intervention methods for communication disorders after TBI.

Methodological Considerations

Fluency of speech has been an interest in many fields, including linguistics, phonetics, speech-language pathology, and speech technologies such as automatic speech recognition. Still we lack the data to establish typical fluency of speech and effectively delineate it from atypical fluency, as many of the disfluencies in typical speech are similar to non-fluencies in disordered speech. As speech fluency can be impaired due to different etiologies, assessing fluency in clients with mixed pathologies is especially demanding. In this study, samples from those participants with and without TBI were perceptually evaluated by experienced SLPs who were instructed to consider fluency as a multidimensional phenomenon, not just a speech motor problem.

The need for a multidimensional perspective on fluency rose from the detection of a conceptual bias in the vast literature where fluency is most typically connected to stuttering (e.g., Campbell & Hill, 1994; Guitar, 2006; Lundgren, Helm-Estabrooks, & Klein, 2010; Yaruss, 1997). As fluency may be impaired in various communication disorders (e.g., Bailey, Blomgren, DeLong,

Berggren, & Wambaugh, 2017; Harmon *et al.*, 2015; Kent, 2000; St. Louis, Myers, Faragasso, Townsend, & Gallaher, 2004; Park *et al.*, 2011), we adopted a more holistic view of speech fluency and examined it in speakers who were suffering from mixed communication disorders, in addition to typical speakers. Because the data to be analyzed came from a relatively large sample of 90 speakers, we wanted to keep the experiment feasible, and therefore, we chose a modest number of five features for the SLPs to consider. From the mainstream concepts related to fluency, we chose *stuttering*, *speech rate*, and *pauses* to represent those variables that may influence the perception of fluency. We also included in the definition *language difficulties*, that is, word-finding difficulties, interrupted words and phrases, paraphasias, neologisms, and agrammatism as linguistic-cognitive processing problems that might impair speech-motor performance (e.g., Gordon, 1998; McNeil & Copland, 2011). The fifth dimension of fluency in this study was labeled *something else*. This collective and deliberately nonspecific concept was included to determine whether the SLP's judgments were influenced by something other than the specified features (Mossholder, Settoon, Harris, & Armenakis, 1995). In the informal debriefing after the evaluation experiment, the judges' voluntarily commented that voice quality was one of the categories that was missed in the listing of explicit features. Based on clinical experience and informal debriefing after the perceptual evaluation experiment, the feature "*something else*" was meant to cover, for example, voice quality, prosody of speech, and stylistic aspects of speech production, such as the speakers' narrative style, and quality of vocabulary being used. Based on the findings of Cucchiarini, Strik, and Boves (2000) and Derwing, Rossiter, Munro, and Thomson (2004), no definitions for the concept *something else* were given to the judges. Both Cucchiarini *et al.* and Derwing *et al.* observed that without these specific instructions, the judges used their own definitions when judging fluency, while specifically instructed judges did merely what they were asked to do. Because *something else* significantly impaired fluency ratings in the aggregate data, further research is needed to explore *what else* may actually impair the ratings of fluency in addition to the features already defined more explicitly. One direction of study could, therefore, include acoustic analyses of, for example, voice quality using Praat-software (Boersma & Weenink, 2005), prosody and intonation patterns using ProsodyPro-software (Xu, 2005–2010), or narrative styles and vocabulary using qualitative methods to find out if differences from typical are found in speech samples impaired by the feature *something else*. Another direction would be to ask the SLPs for insights on what the *something else* impairing fluency includes in addition to the given features.

The task also needs to be discussed. In this study, speech fluency was evaluated on the basis of narrative discourse samples. The story generation task was expected to guide the speakers to maintain the same topic, contrary to spontaneous speech task where speakers, especially those with

TBI, may have difficulties in maintaining the storyline (Biddle, McCabe, & Bliss, 1996). Also, spontaneous speech tasks can possibly evoke personal details, which then distract listeners' attention and skew their perception about the speech itself and its fluency. Sentence repetition, however, was not considered relevant for fluency rating, as we wanted to make evaluations from natural-like speech, and therefore, the narrative discourse represented semi-spontaneous speech and enabled these comparisons.

A 120 mm Visual Analog Scale (VAS) was chosen as the instrument of evaluation. The VAS allowed us to analyze fluency in millimeters and utilize parametric testing (Cannito *et al.*, 1997). Unlike interval scales, we found VAS to be more genuine in accommodating different variations in ratings (Kempster *et al.*, 2009). Typically, researchers use a 100 mm long VAS, but in this study we decided to extend it by 20 mm to give the judges the option to rate the "high or exceptional degree of fluency". We used anchors set at 0 mm, 40 mm, 80 mm and 120 mm to represent severely non-fluent, moderately non-fluent, typical and very fluent speech, respectively. Audio-samples corresponding to these anchors were played for the judges to calibrate their ratings. However, with anchors located as such, caution must be applied, as the anchors at the both ends of the scale did not provide extra room, and the "end effect", reported by Kempster *et al.* (2009), may, therefore, have influenced the results.

Typical fluency

Speech-language pathologists often make judgments about the speech fluency of clients with various pathologies (Park *et al.*, 2011) but they are rarely asked to assess the fluency of typical speakers' utterances. The 70 healthy adults in this study represented such typical speakers. Their ages were between 18 and 89 years, and their educational backgrounds varied from elementary school to holding a Master's degree. The participants were geographically from different areas of Finland, so the varying dialects created natural diversity in the data. The mean fluency rating for the control group (CG) was 8.2 (range of the means 6.7–9.9 and range of given values 3.6–12.0), and the data was normally distributed. Of the 70 participants, 61 belonged to a cluster labeled "average" based on a centroid linkage analysis. The fluency rating for this group was also 8.2, but the range was narrower (7.5–9.2) compared to the total CG data. The nine other speakers from the CG belonged either to the cluster labeled "exceptionally high fluency" ($n=4$) or the borderline cluster with fluency ratings "under the average" ($n=5$).

No agreement on the fluency ratings for the CG was gained (IRR=66.1%). The One-way ANOVA, Bonferroni Post Hoc Test and Fleiss' Kappa all together indicated that the perceptual assessment of typical fluency is a difficult task for even expert judges. The range of assigned ratings

for typical speakers was wide, and individual SLPs seemed to utilize different scales in their ratings. For example, the highest intrajudge variation ranged from severely disordered fluency (3.6) to a high degree of fluency (10.7), in samples of typical speech, while the smallest range fell between 7.2 and 9.2. The low fluency ratings given by some of the SLPs may have reflected their strict internal standards for typical and normal speech, even more strict compared to the standards for disordered speech as was also shown in a study by Dagenais and colleagues (1999).

As to the different features that impaired the fluency ratings, this study suggests that *speech rate* is not a significant factor in the auditory-perceptual assessment of typical fluency although it is considered of primary importance when differentiating fluent and non-fluent speakers (Goodglass & Kaplan, 1983; Kerschensteiner, Poeck, & Brunner, 1972). Instead, it was *pauses* that significantly correlated with fluency in typical speakers. Of course, pauses are strongly related to speech rate and articulation rate, but they also can result from features of typical language processing, such as word search and sentence formulation. Therefore, it would be interesting to investigate the quality of pauses in those speech samples that the SLPs rated to be less fluent due to pauses.

Deviant Fluency Following TBI

To examine how fluency is perceived in patients with multiple communication disorders, we recruited participants with TBI to participate in this study. Some limitations of this study concerning disordered fluency, however, need to be kept in mind. First, the findings of this study are based on small sample sizes with only 10 participants in each clinical group. Secondly, the severity of TBI varied from mild to very severe, and various communication disorders in different combinations impaired the SLPs' perceptual evaluation of fluency. Therefore, further research is needed to investigate the perceptual assessment with larger sample sizes and identify distinct disorders, especially between speakers with only neurogenic stuttering and speakers with only AOS – as far as it is possible in natural clinical groups of speakers suffering from TBI or stroke.

Fluency in Speakers with Aphasia, AOS, and Dysarthria Following TBI

The mean fluency rating for participants in the CGA was 4.3 (range of mean values 0.2–7.2; range of given values 0.0–9.3). The SLPs' ratings were very consistent according to the One-way ANOVA, Bonferroni Post Hoc and Fleiss' kappa tests (IRR=90.4%). The most common features that impaired the ratings were *pauses* and *language difficulties* (see Table 8) but the correlations were not statistically significant (see Table 10). According to the centroid linkage analysis, the participants in CGA represented different degrees of non-fluency: Very severe ($n=2$) and moderate non-fluency

($n=2$), and below average fluency ($n=6$). The most severely non-fluent speakers suffered from both AOS and aphasia, while the moderately non-fluent speakers had aphasia with AOS or dysarthria – and many SLP’s heard the three speakers with AOS also stuttering.

The relation of AOS and stuttering has been for long discussed in the literature (Bailey *et al.*, 2017; Johns & Darley, 1970). Using the term “stuttering” in relation to AOS is, however, controversial. For example, Bailey *et al.* (2017) reported stuttering-like disfluencies (repetitions, prolongations, and blocks; discussed in detail below) in samples from speakers with AOS, but Van Borsel (2014) has advised not to call disfluencies in people with AOS actual stuttering. Nevertheless, the disfluencies in AOS are mainly considered to have a motor origin. Because AOS is commonly co-morbid with aphasia, as in this current study, certain researchers (e.g. Bailey *et al.*, 2017; Jacks and Haley, 2015) have discussed the possibility of an overlap of certain disfluencies, such as revisions, that may originate from both motor and linguistic deviations. In a recent study by Bailey *et al.* (2017), stuttering was reported in 20 speakers with AOS and aphasia. The frequency of stuttering-like disfluencies in a word repetition task ranged from 2.6% to 5.4% and in a connected speech task from 4.4% to 5.2% (percentage of words with stuttering-like disfluencies). Syllable repetitions occurred more frequently than prolongations and blocks did. Thus, if stuttering-like behaviors can be measured by apraxic and aphasic speech, disfluencies in AOS with aphasia can also be perceived as stuttering, as was obvious in this study. Therefore, this study has raised important questions in a reference to other studies in terms of the quality and quantity of acquired stuttering and the relationship between stuttering and AOS.

The role of dysarthria in fluency assessment is also of interest. Three participants in the CGA had only dysarthria and were rated as being below average in fluency according to centroid linkage analysis. The SLP’s reported that *pauses*, *speech rate*, and *something else* impaired the ratings of these speakers. This result is understandable as pauses contribute to speech rate and because dysarthria typically is manifested as slow speech rate in addition to weakness, rigidity, or dyscoordination of speech movements (Kent, 2000). The feature *something else* raises the question of the role of speech proficiency and expression style. In the dysarthria research, the terms commonly used include *speech intelligibility* (see Weismer & Martin, 1992) and *naturalness of speech* (see Bellaire, Yorkston, & Beukelman, 1986; Yorkston, Hammen, Beukelman, & Traynor, 1990). Thus, in the context of dysarthria, one might speculate that the feature *something else* may relate to speech that sounds unnatural or unintelligible.

Interestingly, the SLPs perceived *language difficulties* only in those participants with aphasia in the CGA. This finding might indicate that aphasic features – word-finding difficulties and sentence production problems – are easily identifiable in semi-spontaneous narrative samples. The negative

correlation between fluency and *language difficulties* was not significant in this group, but it was suggestive. However, the specific definitions of language difficulties given before the listening experiment were more comprehensive than the definitions given for other features, possibly impairing the SLPs' ratings. This limitation needs to be kept in mind when comparing the role of different features in any fluency assessment. Further research should be undertaken to investigate the disfluencies in speech samples quantitatively and compare these findings with the SLPs' perceptions of fluency and features that impaired their ratings.

Six participants in the CGA belonged in the cluster "below average fluency", that is, the so-called borderline group between non-fluent and fluent speakers. This finding will be examined in the latter part of this discussion.

Fluency in Neurogenic Stuttering

The clinical group B (CGB), which represented speakers with neurogenic stuttering, did not differ statistically in fluency from the CGA, but it had a lower mean (3.4). In addition, according to the centroid linkage analysis, more participants in CGB were clustered into the severely disordered ($n=3$) and moderately disordered ($n=5$) groups than were in the CGA, and only two participants were evaluated as "below average" in fluency. It thus seems that neurogenic stuttering has a specific impact on fluency, and the SLPs also considered stuttering as the most common feature impairing their fluency ratings of this group of participants. However, there were only four participants diagnosed solely with neurogenic stuttering. The other six represented speakers with other neurogenic communication disorders in addition to neurogenic stuttering, in this case aphasia or dysarthria, as has also been reported in early studies by Canter (1971), and Mazzucchi, Moretti, Carpeggiani Parma, and Paini (1981), respectively. AOS can also co-occur with neurogenic stuttering (Rosenbek, 1980), but in the CGB, no participant was diagnosed as having AOS. Instead, three participants with AOS in the CGA were perceived as stutterers, as noted earlier.

The relationship of stuttering and aphasia also seemed unclear (Van Borsel, 2014). Three participants in this study had both aphasia and neurogenic stuttering. In two cases, it was *language difficulties* that impaired most the SLPs' evaluation of fluency in addition to *stuttering*, but in one case the major reasons for the low rating were *stuttering* and *pauses*. This latter participant had conduction aphasia with frequent phonemic paraphasias and attempts to self-correct the output, which seems to have been perceived as stuttering. Here again, AOS may have played a role given that AOS has been connected to conduction aphasia (afferent motor aphasia; Luria, 1973). In another case, transcortical motor aphasia (dynamic aphasia; Luria, 1973) heavily impaired verbal planning in the narrative task (Costello & Warrington, 1989) with wrong starts and pauses that most probably

sounded like stuttering. These mixed pathologies, like a combination of aphasia and neurogenic stuttering, may be the interpretative factor that produced the low correlation between perceived feature *stuttering* and fluency rating in CGB.

All of these combinations of disorders co-occurring with stuttering raise the question of whether neurogenic stuttering is a distinct disorder or an epiphenomenon of other communication disorders (Lundgren *et al.*, 2010; Lundie, Erasmus, Zsilavec, & van der Linde, 2014). Neurogenic stuttering is a broad term, which in the simplest terms refers to stuttering after a head trauma (Van Borsel, 2014). It seems difficult to distinguish stuttering from AOS and certain aphasic features, and it seems also hard to detect it from verbal output as was shown in an experiment by Van Borsel and Taillieu (2001) where expert evaluators were asked to decide if speakers were developmental stutterers or neurogenic stutterers. Almost one-fourth of the judges placed patients in wrong diagnostic groups. In our study, neurogenic stuttering was originally diagnosed in 10 participants after TBI, while stuttering was perceived in 14 participants, one of which represented the control group without any observed communication disorder. Thus, disfluencies of various origins may well be perceived as stuttering.

The Borderline Between Typical and Atypical Fluency

Perhaps the most interesting finding in this study was the detection of a borderline group situated between average fluency and moderate non-fluency speaker groups. The centroid linkage analysis clustered 13 participants into the below-average group with the representatives of all three speaker groups: Five from the control group of typical speakers (CG), six from the clinical group A (CGA), and two from the clinical group B (CGB). Of the six participants from the CGA, four had dysarthria and two had aphasia after a mild or moderate brain injury while the two speakers from the CGB had only neurogenic stuttering as a consequence of a moderately severe brain injury.

This borderline group statistically differed from the other clusters. The SLPs ratings were impaired by various factors, including *speech rate* and *pauses*, individually or in combination, as well as *stuttering* and *language difficulties*. However, the most frequently mentioned factor was *something else*. Thus, the SLPs perceived various types of disfluencies that were obviously mild, but distinct from typical fluency. The judges likely selected the comprehensive category *something else* when the given features were not sufficient to describe a perceived departure from typical fluency. Further research using open-ended questions or the Delphi technique would help reveal the judges' conception of this feature.

These findings indicate that fluency is not an on-off phenomenon, but rather it is a continuum. The borderline group having both dysfluent and fluent speakers contributes to our knowledge of the normal variations in speech. One direction to take to grasp at these “grey areas” would be to investigate both the quantitative features of speech disfluencies and acoustical parameters to find the crucial markers that separate these speakers from speakers with fluency rated as average.

Implications for Future Research

Returning to the introduction, fluency can be triangulated using three methods: The clinician’s assessment, the client’s self-assessment, and instrumental measures, each of which has advantages and disadvantages as a tool for fluency evaluation. Taken together, these three approaches have the potential to yield valid, reliable, and sensitive assessments of fluency. Based on the findings of this study, the possible directions for future research are discussed as follows.

The data in the present study show that levels of agreement among the SLPs varied for both VAS ratings and the features identified as contributing to the fluency judgment. For the latter, agreement decreased in the following order: Stuttering, pauses and language difficulties, speech rate, and something else. Future research is needed to gain an understanding of the sources of such variance when identifying the features that are critical for perceptual evaluation, as such information could be helpful in developing training materials and anchors to increase the reliability of the assessment.

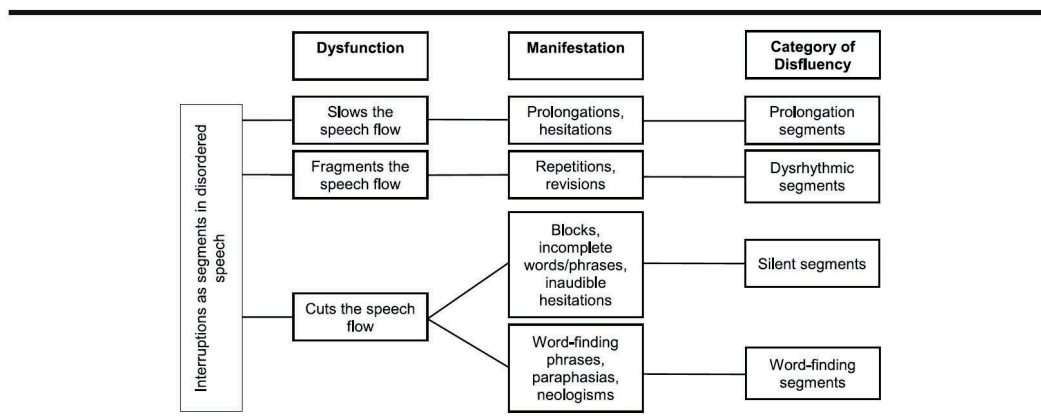
Another direction for future research is to identify instrumental measures that complement or extend perceptual ratings. For example, instrumental measures of pause, including some measures that are automated, have been indicated in studies of stuttering (Love & Jeffress, 1971), second-language learning (Cucchiari *et al.*, 2000), dysarthria (Green, Beukelman, & Ball, 2004; Rosen *et al.*, 2010), primary progressive aphasia (Rohrer, Rossor, & Warren, 2010), and childhood apraxia of speech (Shriberg, Green, Campbell, McSweeney, & Scheer, 2003). Instrumental measures of speaking rate have also been developed and can be performed automatically or semi-automatically (Cucchiari *et al.*, 2000; De Jong & Wempe, 2009). These studies indicate the potential for automatic instrumental measures of pause and speaking rate that can complement the perceptual judgments by clinicians or the self-assessments by clients.

On the theoretical level, we propose a novel approach that may be worth exploring. By definition, a fluency disorder is a condition wherein the flow of natural speech is interrupted. Because fluency is compromised in aphasia, AOS, dysarthria or neurogenic stuttering – all of which can be present simultaneously – and as the origin of various disfluencies is not always clear (motor or linguistic), we suggest that disfluencies should be perceived as interruptions in speech flow.

Therefore, instead of inspecting stuttering-like disfluencies (repetitions, blocks, and prolongations) or other-disfluencies (revisions, hesitations, incomplete words or phrases) we should concentrate on the quality of these interruptions – which are secondarily manifested as audible or inaudible breaks in the speech flow (see Figure 1). The basic idea of this proposition is that fluency of speech is disturbed either because the speech flow slows down, becomes fragmentary or because the speech flow breaks entirely. *Prolongation segments* include prolongations (e.g., *hooorse*) and hesitations (e.g., *mmm*), that are audible interruptions and tend to slow the speech flow. *Dysrhythmic segments* include repetitions (e.g., *do-do-dog*) and revisions (e.g., *ble-bleu-blue*), that are perceived both as audible interruptions affecting the speech rhythm, and thereby fragmenting the flow of speech. Fluency can be severed in two major ways. First, *silent segments* include blocks (e.g., *op'(1.2)portunity*), incomplete utterances (*I we..did something*) and inaudible hesitations, which cause silent periods and cut the speech flow. Second, *word-finding segments*, such as word-finding phrases (e.g., *oh well you know what they call for things like apple and things*), paraphasias (e.g., *tevilision* for television) and neologisms (e.g., *pinwad* for light), also sever the speech flow with audible expression, but the information does not necessarily change. This suggested classification does not categorize interruptions into typical or atypical nor does it label them under a specific communication disorder. Rather, the classification is based on observations of behavior that can be applied broadly to the speech samples produced by individuals with varying degrees of communication ability.

In clinical practice, SLPs should be aware of the internal and external standards that affect fluency assessment and the evaluation of treatment outcomes. One way to modify the external standards would be to consider fluency a continuum and investigate interruptions of speech flow more functionally (see Figure 1). In addition, it would be worth studying therapy outcomes if the aim of speech-language therapy interventions for people with neurogenic communication disorders was not set on the average level of fluency, but slightly below it as what is considered typical or functional speech may also sound somewhat disfluent. Lastly, in clinical practice, the client's self-evaluation of the experienced communication handicap should also be taken into account.

Figure 1. Primary interruptions observed in disordered speech.



Conclusions

The results of this study show that the 10 SLPs perceptually differentiated most of the typical speakers from most of those with disordered speech. Most interestingly, however, this study identified a small group of speakers who were evaluated as being less fluent than the average, but more fluent than what was considered to be moderately deviant. This borderline group included typical speakers in addition to speakers with communication disorders. In the aggregate data, the most significant features that impaired fluency ratings were *stuttering* and *something else*, although *pauses* as well as *language difficulties* – in different combinations – were also found to impair the ratings. The results of this study indicate the need for further studies on the nature of borderline fluency and different disfluencies, with continuing discussion of the relationship between perceived fluency and traditional quantitative measures. Fluency is a multifaceted phenomenon, and we suggest taking a holistic approach to fluency and its deviations, an approach that can take into account both the motoric and linguistic aspects of fluency, but also any variations in speech styles – the affective and metalinguistic components of fluency.

Acknowledgments

This research was supported by a grant from the Emil Aaltonen Foundation (25.4.2016 / 20 025e), awarded to Nelly Penttilä. The authors thank all the participants who volunteered their time for recording the speech samples and for acting as evaluators in the study. We would also like to gratefully acknowledge the statistician, Juho Luoma, for his advice on the statistical designs of this study.

References

- Ambrose, N., & Yairi, E. (1999). Normative disfluency data for early childhood stuttering. *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 42*, 895-909.
- Bailey, D., Blombgren, M., DeLong, C., Berggren, K., & Wambaugh, J. (2017). Quantification and Systematic Characterization of Stuttering-Like Disfluencies in Acquired Apraxia of Speech. *American Journal of Speech-Language Pathology, 26*, 641-648.
- Basso, A. (2003). *Aphasia and its therapy*. Oxford: Oxford University Press.
- Bellaire, K., Yorkston, K., & Beukelman, D. (1986). Modification of breath patterning to increase naturalness of a mildly dysarthric speaker. *Journal of Communication Disorders, 19*, 271-280.
- Benson, D. (1967). Fluency in aphasia: Correlation with radioactive scan localization. *Cortex, 3*, 373-394.
- Biddle, K., McCabe, A., & Bliss, L. (1996). Narrative skills following traumatic brain injury in children and adults. *Journal of Communication Disorders, 29(6)*, 447-468.
- Boersma, P. & Weenik, D. (2005). *Praat: Doing phonetics by computer*. Available from: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.
- Bortfeld, H., Leon, S., Bloom, J., Schober, M., & Brennan, S. (2001). Disfluency Rates in Conversation: Effects of Age, Relationship, Topic, Role, and Gender. *Language and Speech, 44(2)*, 123-147.
- Bothe, A. (2008). Identification of children's stuttered and nonstuttered speech by highly experienced judges: Binary judgements and comparisons with disfluency-types definitions. *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 51*, 867-878.
- Brainbridge, L., Stavros, C., Ebrahimian, M., Wang, Y., & Ingham, R. J. (2015). The efficacy of stuttering measurement training: evaluating two training programs. *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 58*, 278-286.
- Brown, S., Ingham, R.J., Ingham, J.C., Laird, A., & Fox, P. (2005). Stuttered and Fluent Speech Production: An ALE Meta-Analysis of Functional Neuroimaging Studies. *Human Brain Mapping, 25*, 105-117.
- Brundage, S., Bothe, A., Lengeling, A., & Evans, J. (2006). Comparing judgments of stuttering made by students, clinicians and highly experienced judges. *Journal of Fluency Disorders, 31*, 271-283.
- Campbell, J., & Hill, D. (1994). *Systematic disfluency analysis*. Evanston, IL: Northwestern University.

- Canter, G. (1971). Observations on neurogenic stuttering: A contribution to differential diagnosis. *British Journal of Communication Disorders*, 6, 139-143.
- Cannito, M., Burch, A., Watts, C., Rappold, P., Hood, S., & Sherrard, K. (1997). Disfluency in Spasmodic Dysphonia: A Multivariate Analysis. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 40, 627-641.
- Chan, K., & Yiu, E. (2002). The effect of anchors and training on the reliability of perceptual voice evaluation. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 45, 111-126.
- Couture, E. G. (1990). Childhood stuttering: What is it and who does it? *ASHA Reports*, 18, 2-14.
- Cordes, A. K., & Ingham, R. J. (1995). Judgements of stuttered and nonstuttered intervals by recognized authorities in stuttering research. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 33-41.
- Costello, A. de L., & Warrington, E. (1989). Dynamic aphasia. The selective impairment of verbal planning. *Cortex*, 25, 103-114.
- Cucchiari, C., Strik, H., & Boves, L. (2000). Quantitative assessment of second language learners' fluency by means of automatic speech recognition technology. *Journal of Acoustical Society of America*, 107 (2), 989-999.
- Dagenais, P., Watts, C., Turnage, L., & Kennedy, S. (1999). Intelligibility and acceptability of moderately dysarthric speech by three different types of listeners. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 7, 91-96.
- De Jong, N. H., & Wempe, T. (2009). Praat script to detect syllable nuclei and measure speech rate automatically. *Behavior Research Methods*, 41(2), 385-390.
- Deger, K., & Ziegler, W. (2002). Speech motor programming in apraxia of speech. *Journal of Phonetics*, 30(3), 321-335.
- Derwing, T., Rossiter, M., Munro, M., & Thomson, R. (2004). Second language fluency: Judgments on different tasks. *Language Learning*, 54, 655-679.
- Duffy, J. R. (2005). *Motor speech disorders*. St. Louis, Missouri: Elsevier-Mosby.
- Eadie, T., Stroka, A., Wright, D. R., & Merati, A. (2011). Does knowledge of medical diagnosis bias auditory-perceptual judgments of dysphonia? *Journal of Voice*, 25: 4, 420-429
- Feyereisen, P., Verbeke-Dewitte, C., & Seron, X. (1986). On fluency measures in aphasic speech. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8(4), 393-404.
- Finn, P., Ingham, R., Ambrose, N., & Yairi, E. (1997). Children recovered from stuttering without formal treatment: Perceptual assessment of speech normalcy. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 40(4), 867-876.
- Fox Tree, J. (1995). The effects of false starts and repetitions on the processing of subsequent words

- in spontaneous speech. *Journal of Memory and Language*, 34, 709-738.
- Gerratt, B. R., Till, J. A., Rosenbek, J. C., Wertz, R. T., & Boysen, A. E. (1991). Use and perceived value of perceptual and instrumental measures in dysarthria management. In C. A. Moore, K. M. Yorkston, & D. R. Beukelman (Ed.), *Dysarthria and Apraxia of Speech: Perspectives on Management* (pp. 77-93). Baltimore: Paul H. Brookes.
- Goodglass, H., & Kaplan, E. (1983). *The assessment of aphasia and related disorders*. Philadelphia, PA: Lea & Febiger.
- Gordon, J. (1998). The fluency dimension in aphasia. *Aphasiology*, 12(7), 673-688.
- Gordon, J. (2006). A quantitative production analysis of picture description. *Aphasiology*, 20(2), 188-204.
- Green, J. R., Beukelman, D. R., & Ball, L. J. (2004). Algorithm estimation of pauses in extended speech samples of dysarthric and typical speech. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 12(4), 149-154.
- Gregory, H. (1993). A clinician's perspective: Comment of identification of stuttering, prevention and early intervention. *Journal of Fluency Disorders*, 18, 389-402.
- Guenther, F.H., Gosh, G. H., Nieto-Castanon, A., & Tourville, J. A. (2006). A neural model of speech production. In J. Harrington & M. Tabain (Eds.), *Speech production: Models, phonetic processes and techniques*. UK: Psychology Press.
- Guitar, B. (2006). *Stuttering. An integrated approach to its nature and treatment*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Haley, K.L., Jacks, A., de Riesthal, M., Abou-Khalil, R., & Roth, H.L. (2012). Toward a quantitative basis for assessment and diagnosis of apraxia of speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55, 1502-1517
- Harmon, T.G., Jacks, A., Haley, K.L., & Faldowski, R.A. (2015). Listener perceptions of simulated fluent speech in non-fluent aphasia. *Aphasiology*, 30(8), 922-942.
- Hoffman, L., Wilson, L., Copley, A., Hewat, S., & Lim, V. (2014). The reliability of a severity rating scale to measure stuttering in an unfamiliar language. *International Journal of Speech and Language Pathology*, 16(3), 317-326.
- Jacks, A., & Haley, K. (2015). Auditory masking effects on speech fluency in apraxia of speech and aphasia: Comparison to altered auditory feedback. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58, 1670-1686.
- Johns, D., & Darley, F. (1970). Phonemic variability in apraxia of speech. *Journal of Speech and Hearing Research*, 13, 556-583.
- Kempster, G. B., Gerratt, B. R., Verdolini Abbott, K., Barkmeier-Kraemer, J., & Hillman, R. R.

- (2009). Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice: Development of a Standardized Clinical Protocol. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 18, 124-132.
- Kent, R. D. (1996). Hearing and believing: Some limits to the auditory-perceptual assessment of speech and voice disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 5(3), 7-23.
- Kent, R. D. (2000). Research on speech motor control and its disorders: a review and prospective. *Journal of Communication Disorders*, 33, 391-428.
- Kerschensteiner, M., Poeck, K., & Brunner, E. (1972). The fluency-non fluency dimension in the classification of aphasic speech. *Cortex*, 8(2), 233-247.
- Korpijaakko-Huuhka, A-M., & Aulanko, R. (1994). Auditory and acoustic analysis of prosody in the clinical evaluation of narrative speech. In R. Aulanko & A-M. Korpijaakko-Huuhka (Ed.) *Proceedings of the third Congress of the International Clinical Phonetics and Linguistic Association* (p. 91-98) Helsinki: Publications of the Department of Phonetics. University of Helsinki.
- Korpijaakko-Huuhka, A-M., & Lind, M. (2012). The impact of aphasia on textual coherence: Evidence from two typologically different languages. *Journal of Interactional Research in Communication Disorders*, 3.1, 47-70.
- Kreiman, J., Gerratt, B., and Precoda, K. (1990). Listener experience and perception of voice quality. *Journal of Speech and Hearing Research*, 33, 103-115.
- Kreiman, J., Gerratt, B.R, Kempster, G. B, Erman, A., & Berke, G. S. (1993). Perceptual evaluation of voice quality: Review, tutorial, and a framework for future research. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 21-40.
- Kreindler, A., Mihailescu, L., & Fradis, A. (1980). Speech fluency in aphasics. *Brain and language*, 9(2), 199-205.
- Krishnan, G., & Tiwari, S. (2013). Differential diagnosis in developmental and acquired neurogenic stuttering: Do fluency-enhancing conditions dissociate the two? *Journal of Neurolinguistics*, 26(2), 252-257.
- Laine, M., Koivuselkä-Sallinen, P., Hänninen, R., & Niemi, J. (1997). *Bostonin nimentätesti*. Helsinki: Psykologien kustannus.
- Lehtonen, J. (1976). On the problems of measuring fluency. *AFinLAN vuosikirja*, 53-68.
- Lennon, P. (1990). Investigating fluency in EFL: A quantitative approach. *Language Learning*, 3, 387-417.
- Love, L., & Jeffress, L. (1971). Identification of brief pauses in the fluent speech of stutterers and

- nonstutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14(2), 229-240.
- Lundgren, K., Helm-Estabrooks, N., & Klein, R. (2010). Stuttering Following Acquired Brain Damage: A Review of the Literature. *Journal of Neurolinguistics*, 23(5), 447-454.
- Lundie, M., Erasmus, Z., Zsilavec, U., & van der Linde, J. (2014). Compilation of a preliminary checklist for the differential diagnosis of neurogenic stuttering. *South African Journal of Communication Disorders*, 61(1), 1-10.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain*. New York: Basic Books.
- Mazzucchi, A., Moretti, G., Carpeggiani, P., Parma, M., & Paini, P. (1981). Clinical observations on acquired stuttering. *British Journal of Disorders of Communication*, 16(1), 19-30.
- McCauley, R. (1989). Measurement as a dangerous activity. *Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 13, 29-32.
- McDonald, S., Togher, L., & Code, C. (1999). Communication problems following traumatic brain injury. In S. McDonald, L. Togher & C. Code (Ed) *Communication problems following traumatic brain injury* (p. 1-18). Hove: Psychology Press.
- McNeil, M. & Copland, D. (2011). Aphasia theory, models and classification. In L. L. LaPointe (Ed.), *Handbook of aphasia and brain-based cognitive-language disorders*. New York: Thieme.
- Myers, S. (1986). Qualitative and quantitative differences and patterns of variability in disfluencies emitted by preschool stutterers and nonstutterers during dyadic conversations. *Journal of Fluency Disorders*, 11, 293-306.
- Myers, F., Bakker, K., St. Louis, K., & Raphael, L. (2012). Disfluencies in cluttered speech. *Journal of Fluency Disorders*, 37, 9-19.
- Mossholder, K. W., Settoon, R. P., Harris, S. G., & Armenakis, A. A. (1995). Measuring emotion in open-ended survey responses: An application of textual data analysis. *Journal of Management*, 21(2), 335-355.
- Nicolosi, L., Harryman, E., & Kresheck, J. (1987). *Terminology of communication disorders: Speech-language-hearing* (2nd ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Park, H., Rogalski, Y., Rodriguez, A.D., Zlatar, Z., Benjamin, M., Harnish, S., Bennett, J., Rosenbek, J.C., Crosson, B., & Reilly, J. (2011). Perceptual cues used by listeners to discriminate fluent from non-fluent narrative discourse. *Aphasiology*, 25, 998-1015.
- Pietilä, M-L., Lehtihalmes, M., Klippi, A., & Lempinen, M. (2005). *Western Aphasia Battery. Käsikirja*. Helsinki: Psykologien kustannus.
- Rohrer, J., Rossor, M., & Warren, J. (2010). Syndromes of non-fluent primary progressive aphasia.

- A clinical and neurolinguistic analysis. *Neurology*, 75(7), 603-610.
- Rosenbek, J. (1980). Apraxia of speech- relationship to stuttering. *Journal of Fluency Disorders*, 5, 233-235.
- Quesal, R. W. (1988). Inexact use of “disfluency” and “dysfluency” in stuttering research. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 53, 349-350.
- Rosen, K., Murdoch, B., Folker, J., Vogel, A., Cahill, L., Delatycki, M., & Corben, L. (2010). Automatic method of pause measurement for normal and dysarthric speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 24 (2), 141-154.
- Segalowitz, N. (2010). *Cognitive bases of second language fluency*. New York: Routledge.
- Shriberg, L. D., Green, J. R., Campbell, T. F., Mcsweeny, J. L., & Scheer, A. R. (2003). A diagnostic marker for childhood apraxia of speech: The coefficient of variation ratio. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 17 (7), 575-595.
- St. Louis, K., Myers, F., Faragasso, K., Townsend, P., & Gallaher, A. (2004). Perceptual aspects of cluttered speech. *Journal of Fluency Disorders*, 29, 213-235.
- Susca, M., & Healey, E. (2001). Perceptions of simulated stuttering and fluency. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 44(1), 61-72.
- Tani, T., & Sakai, Y. (2011). Analysis of five cases with neurogenic stuttering following brain injury in the basal ganglia. *Journal of Fluency Disorders*, 36, 1-16.
- Van Borsel, J. (1997). Neurogenic stuttering: A review. *Journal of Clinical Speech and Language Studies*, 7, 16-33.
- Van Borsel, J. (2014). Acquired stuttering: A note on terminology. *Journal of Neurolinguistics*, 27, 41-49.
- Van Borsel, J., & Taillieu, C. (2001). Neurogenic stuttering versus developmental stuttering. An observer judgement study. *Journal of Communication Disorders*, 34, 385-395.
- Van Lieshout, P., Bose, A., Square, P., & Steele, C. (2007). Speech motor control in fluent and dysfluent speech production of an individual with apraxia of speech and Broca’s aphasia. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 21(3), 159-188.
- Weismer, G., & Martin, R. (1992). Acoustic and perceptual approaches to the study of intelligibility. In R. D. Kent (Ed. p. 68-118), *Intelligibility in speech disorders: Theory, measurement and management*. Amsterdam, The Netherlands: John Benjamins.
- Xu, Y. (2005-2010). *ProsodyPro.praat*. Available from: <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/yi/ProsodyPro/>
- Yaruss, J. S. (1997). Clinical Measurement of Stuttering Behaviors. *Contemporary Issues in*

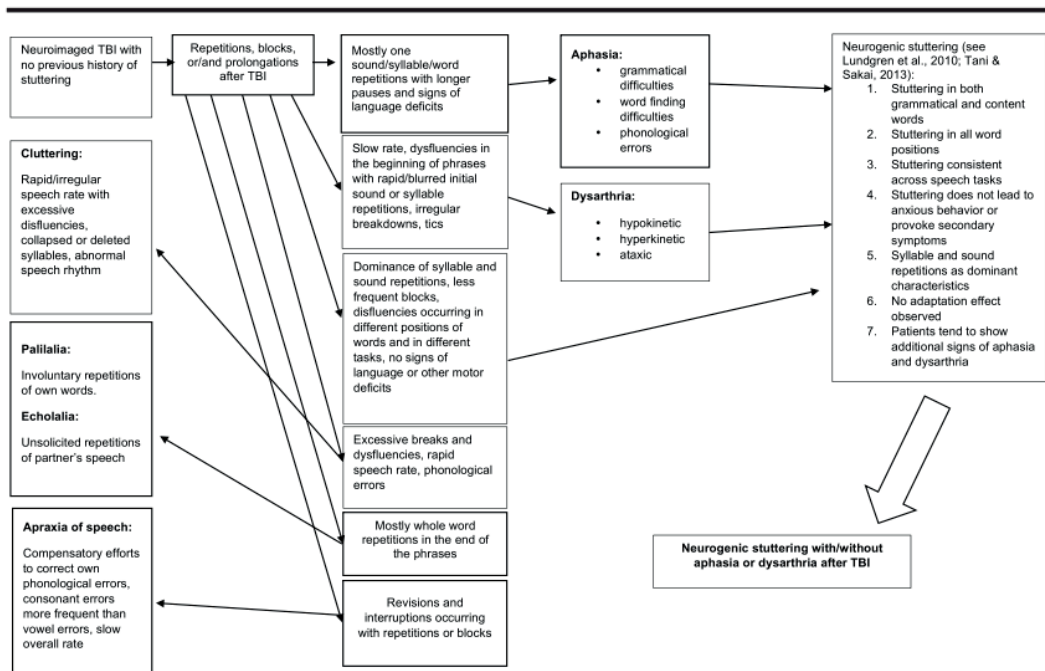
Communication Science and Disorders, 24, 33-44.

Yorkston, K., Hammen, V., Beukelman, D., & Traynor, C. (1990). The effect of rate control on the intelligibility and naturalness of dysarthric speech. *Journal of Speech and Hearing Disorders, 55, 550-561.*

Young, M. A. (1984). Identification of stuttering and stutterers. In R. F. Curlee & W. H. Perkins (Ed.), *Nature and treatment of stuttering: New directions* (pp. 13-30). San Diego: College-Hill Press.

Appendix

Process of Distinguishing Neurogenic Stuttering After TBI From Cluttering, Palilalia, Echolalia, and Apraxia of Speech



Note. See Duffy, 2005, pp. 358–359, 362–363, 417, 427; Lundgren et al., 2010; Myers, Bakker, St. Louis, & Raphael, 2012; Tani & Sakai, 2011. TBI = traumatic brain injury.

JULKAISU II

**Tavallista sujumattomuutta: aikuisten puheen sujuvuuden kvantitatiivinen
analyysi**

Penttilä, N., Korpijaakko-Huuhka, A-M. & Kent, R.

Puhe ja Kieli 38 (3), 153–173

<https://doi.org/10.23997/pk.77384>

Artikkeleiden käyttöön väitöskirjan osana on saatu kustantajan lupa

TAVALLISTA SUJUMATTOMUUTTA: AIKUISTEN PUHEEN SUJUVUUDEN KVANTITATIIVINEN ANALYYSI

Nelly Penttilä, Yhteiskuntatieteiden tiedekunta, Tampereen yliopisto

Anna-Maija Korpijaakko-Huuhka, Yhteiskuntatieteiden tiedekunta, Tampereen yliopisto

Raymond D. Kent, Waisman Center, University of Wisconsin-Madison

Tutkimus käsittelee suomenkielisten aikuisten puheen tyypillisiä sujumattomuuksia ja niiden normaalivariaatiota. Henkilöt (N = 70) olivat neurologisesti terveitä, eikä heillä ollut diagnosoituja puheen tai kielen häiriöitä. Heidän sarjakuvakerrontaan perustuvien audioaineistojen transkriptioista analysoitiin puhenopeuden ja artikulaationopeuden lisäksi 10 puheen sujuvuutta kuvaavaa muuttujaa. Tutkimuksessa tarkasteltiin muuttujien yleisyyttä, niiden keskinäisiä suhteita sekä sujumattomuuksien vaikutusta sujumattomuusprosenttiin. Sujumattomuusprosentin keskiarvo oli koko aineistossa 2,3 % (vw = 0,0–7,8 %), ja sitä selittivät vahvimmin muuttujat korjaus ja sanan toisto sekä epäröinti, joka oli myös yleisin sujumattomuustyyppi. Sujumattomuusprosentin mukaan jaetuissa puhujaryhmissä sujumattomuuden tyyppi muuttui sujumattomuusprosentin kasvaessa. Sujumattomuuksista muodostui neljä faktoria: sujumattomuudet, jotka liittyivät 1) kielelliseen muotoiluun, 2) viestin suunnitteluun, 3) viestin jatkuvuuden ylläpitoon ja 4) artikulaatioon. Sujumattomuusprosenttia selittivät parhaiten sujumattomuudet, jotka liittyivät kielelliseen muotoiluun sekä ilmaisan jatkuvuuden ylläpitoon. Tulokset vahvistivat ajatusta puheen sujuvuudesta jatkumona sekä toivat esiin sujumattomuuksien laajan variaation niin määrällisesti kuin laadullisestikin. Tämän aineiston normaalivariaatiota voidaan käyttää sekä häiriödiagnostiikan että kuntoutustavoitteiden asettamisen tukena. Lisäksi tutkimuksen tulokset toimivat vertailupohjana tuleville tutkimuksille.

Avainsanat: aikuiset, normaalivariaatio, puheen sujuvuus, sujumattomuudet, tyypillinen puhe

Kirjoittajien yhteystiedot:
Nelly Penttilä
nelly.penttila@uta.fi

Anna-Maija Korpijaakko-Huuhka
anna-maija.korpijaakko-huuhka@uta.fi

Raymond D. Kent
kent@waisman.wisc.edu

1 JOHDANTO

Sujuva puhe on moniulotteinen käsite ja monitieteinen tutkimuskohde, jota voidaan tarkastella niin puhujan kuin kuulijankin näkökulmasta (Kormos & Dénes, 2004). Segalowitz (2010, s. 48) jakaa sujuvuuden taitotasot *kognitiiviseen sujuvuuteen, ilmaisan sujuvuuteen* ja *kuultuun sujuvuuteen*.

Kognitiivinen sujuvuus tarkoittaa käsitteistön ja lauseenmuodostuksen hallintaa, ilmaisen sujuvuus viittaa ääntämisen ja prosodian luonnollisuuteen ja kuultu sujuvuus kuulijan käsitykseen puhujan sujuvuudesta. Myös logopediassa sujuvuutta voidaan tarkastella monesta suunnasta, sillä kokonaiskäsitys asiakkaan kommunikaatiohäiriöstä syntyy vain yhdistämällä toisiinsa kuulonvaraiset havainnot, asiakkaan puhenäytteistä mitatut tiedot ja hänen kokemuksensa häiriön aiheuttamasta haitasta (McCauley, 1989). Yhteistä sujuvuutta tutkiville tieteenoilille on käsitys puheen sujuvuudesta kehittyvänä ominaisuutena. Tällöin sujuva puhe voidaan nähdä niin puheterapian, oppimisen kuin opettamisenkin tavoitteena.

Sujuvuus psyko-fyysis-sosiaalisena ilmiönä

Puheemme on sujumattominta ensin lapsuudessa puheen ja kielen kehityksen ollessa nopeassa vaiheessa (Ambrose & Yairi, 1999; Guitar, 2006, s. 140–145) ja myöhemmin ikääntyessämme puheen motorisen ohjelmoinnin ja kielellisen prosessoinnin hidastuessa (Bortfeld, Leon, Bloom, Schober & Brennan, 2001; Searl, Gabel & Fulks, 2002). Myös neurologiset sairaudet kuten aivoverenkiertohäiriöt ja aivovammat voivat lisätä sujumattomuutta (Van Borsel, 2014; Van Lieshout, Bose, Square & Steele, 2007). Sekä häiriintyneessä että ns. tyyppillisessä puheessa esiintyy kuitenkin samankaltaisia sujumattomuuksia, esimerkiksi epäröintiä, vääriä sanavalintoja ja tavujen toistoja. Jotta kliinisessä puheterapiatyössä voidaan erottaa sujuvuuden häiriö tyyppillisestä sujumattomuudesta, tarvitsemme tietoa tyyppillisen sujumattomuuden piirteistä ja yleisyydestä.

Sujuvaa puhetta voidaan tarkastella yksittäisen puheentuottoa kuvaavan prosessin sijaan fyysisten, psyykkisten ja sosiaalisten

prosessien yhteistuloksena. Fyysisiä muuttujia ovat muun muassa anatomiset rakenteet ja niiden toiminta, kuten artikulaatio ja fonaatio (Brown, Ingham, Ingham, Laird & Fox, 2005; Kent, 2000). Esimerkiksi hidas motorinen prosessointi vaikuttaa puheenteen ja koartikulaatioon, jolloin puhe voi kuulostaa sujumattomalta. Myös ääntöhengetyksen katkonaisuus lisää sujumattomuutta muuttamalla puheen rytmiä. Psykkisistä tekijöistä kielelliset prosessit, kuten sanahaku ja kompleksisen viestin muotoilu, vaikuttavat puheen sujuvuuteen (Lickley, 2001; Oviatt, 1995). Myös puhujan emootiot tai vireystila heijastuvat puheentuotto-prosessiin, joko lisäen tai vähentäen sujumattomuuksien määrää (Walden, Frankel, Buhr, Johnson, Conture & Karrass, 2012). Sosiaalisia muuttujia puolestaan ovat esimerkiksi keskustelutilanne, keskustelukumppanin tutuus sekä puheenaihe (Bell, Eklund & Gustafsson, 2000; Bortfeld ym., 2001; Roberts, Meltzer & Wilding, 2009). Tutun keskustelukumppanin kanssa puheemme on sujuvinta, ja kun puheenaihe ei herätä voimakkaita tunteita tai sisällä kielellisesti haastavaa ainesta, puhe on sujuvampaa kuin tilanteissa, joiden puheenaiheet ovat puhujalle vieraita.

Sujumattomuus viestinnän voimavarana

Puheen sujumattomuuksia tarkastellaan logopedisessä kirjallisuudessa yleensä virheinä tai häiriöinä, mutta niillä voi olla myös viestintää edistävä tehtävä. Sujumattomuudet ovat usein tahdosta riippumattomia puheen katkoksia, mutta ne voidaan nähdä myös tahdonalaisina kielellisinä ja pragmaattisina valintoina, joita puhuja käyttää sujuvan puheen maksimoimiseksi (Moniz, Batista, Mata & Trancoso, 2014; O'Connell & Kowal, 2005). Yleensä tällaisilla ikään kuin tahdonalaisesti tuotetuilla sujumattomuuksilla pyritään suunnittelemaan ja muotoilemaan

puhunnosta (Clark & Wasow, 1998; Clark & Fox Tree, 2002). Lisäksi sujumattomuuksien avulla puhuja tuo kuulijalle uutta tietoa, esimerkiksi korjaamalla tuotostaan tai vaihtamalla sanaa (Arnold, Fagnano & Tanenhaus, 2003). Sujumattomuuksilla on siis kommunikatiivinen funktio, sillä esimerkiksi epäröinti toimii kuulijalle vihjeenä tulevan puhunoksen kompleksisuudesta (Allwood, Nivre & Ahlsén, 1990; Watanabe, Hirose, Den & Minematsu, 2008).

Sujumattomuuden laatu vaikuttaa siihen, kuinka hyvin kuulija tunnistaa sanoja ja ymmärtää puhetta (Fox Tree, 1995). Heidän tutkimuksessaan (1995) keskeytykset ja korjaukset hidastivat tunnistamista, mutta sanojen tai fraasien toistot nopeuttivat sitä. Myös Brennan ja Schrober (2001) tekivät vastaavan havainnon. He tarkastelivat sujumattomuuksien, erityisesti epäröinnin, vaikutuksia kuulijaan. Tutkittavana oli 50 opiskelijaa, joille annettiin ohjeita, jotka vaihtelivat sujumattomuudesta täysin sujuviin. Sujumattomissa ohjeissa esiintyi yleensä keskeytys, epäröinti ja korjaus (*liikuta pu...öö keltaista neliötä*). Puolisujuvissa ohjeissa epäröintiäänne oli korvattu hiljaisella tauolla (*liikuta pu...keltaista neliötä*) ja sujuvissa ohjeissa sujumattomuudet oli korvattu kokonaan hiljaisella tauolla (*liikuta... keltaista neliötä*). Tutkijat havaitsivat, että kuulijat suoriutuivat tehtävästä nopeimmin, kun puheessa esiintyi keskeytyksen jälkeen epäröintiäänne (sujumaton ohje). Kuulijat pystyivät hyödyntämään paremmin myös keskeytyksen sisältävää informaatiota ilman epäröintiä (puolisujuva ohje) verrattuna täysin sujuviin ohjeisiin, joissa sujumattomuudet oli korvattu pitkällä hiljaisella tauolla. Brennanin ja Schoberin johtopäätös oli, että epäröintiäänne on kuulijalle merkityksellinen, sillä se kompensoi puheessa ilmenevää virhetä eikä siis ole virhe itsessään. Myös puolisujuvissa ohjeissa ollut keskeytys kertoi kuulijalle, että puhujalla on vaikeuksia ja että oikea ohje

tulee seuraavaksi. Sujumattomuus siis paljasti virheen, ja mahdollinen korjausjakso tai epäröinti antoi kuulijalle vihjeen siitä, että tulossa oleva ilmaus on informaatioltaan merkittävä, jolloin hänellä oli aikaa reagoida siihen.

Pubeen sujumattomuuden tutkimuslinjoja

Kansainvälisissä tutkimuksissa aikuispuhujien tuottamia sujumattomuuksia on tarkasteltu joko kognitiivisessa (Bard, Lickley & Aylett, 2001; Horton & Gerrig, 2005) tai strategisessa (Clark & Wasow, 1998; Fox Tree & Clark, 1997) viitekehyksessä. Kognitiivisessa tarkastelussa sujumattomuuksien ajatellaan olevan seurausta ensisijaisesti kielellisistä hankaluuksista, kun taas strategiseen näkökulmaan perustuvassa tarkastelussa sujumattomuudet nähdään pääosin tahdonalaisesti tuotettuina eli viesteinä kuulijalle. Molemmissa tarkastelutavoissa sujumattomuuksia voidaan analysoida formaalisti eli havainnoiden yksittäisiä sujumattomuuden piirteitä (Johnson 1961; Ambrose & Yairi, 1999) tai funktionaalisesti, jolloin kohteena ovat sujumattomuuksien ”tarkoitukset” (Levelt, 1983; Postma & Kolk, 1993).

Eryteisesti logopedian alan tutkimuksissa formaalinen tarkastelu toteutuu yleisimmin änktytystutkimukseen liittyvänä taksonomisena jaotteluna, jossa ”tyypilliset sujumattomuudet” (engl. typical/other disfluencies; *sanan toisto, fraasin toisto, keskeytys, korjaus, interjektio ja/tai epäröinti*) erotellaan ”epätyypillisistä” eli ”änkytyksenkaltaisista” sujumattomuuksista (engl. stuttering-like disfluencies; äänteen tai tavun toisto, venytys ja blokki) (Ambrose & Yairi, 1999; Clark, Conture, Walden & Lambert, 2015; Gregory, 1993; Johnson, 1961). Formaalisessa tarkastelussa tyypillistä sujumattomuutta kuvataan usein sujumattomuusprosentilla (engl. disfluency frequency). Suhdeluku saadaan ja-

kamalla tyypillisten ja änkytyksenkaltaisten sujumattomuuksien summa näytteen tavu- tai sanamäärällä ja kertomalla tulos sadalla (Logan, 2015, s. 106–107; Yaruss, 1997). Tämän lisäksi änkytyksenkaltaisia sujumattomuuksia tarkastellaan usein erikseen. Siinäkin käytetään suhdelukua, joka saadaan laskemalla änkytyksenkaltaisten sujumattomuuksien määrä sataa tavua tai sanaa kohden (Roberts ym., 2009).

Englanninkielisten terveiden aikuisten spontaanipuheessa sujumattomuuksia esiintyy noin 6 %:ssa sanoista (Bortfeld ym., 2001; Fox Tree, 1995). Jos myös hiljaiset tauot lasketaan sujumattomuudeksi, sujumattomuuksien osuuden vaihteluväli sataa sanaa kohden on laaja eli 2–26 % (Kasl & Mahl, 1987; Lutz & Mallard, 1986). Sujumattomuusprosentin on havaittu kasvavan ilmausten pidentyessä (Oviatt, 1995), tai kun ilmaisu on kieliopillisesti kompleksinen (Lickley, 2001). Myös puhetilanne vaikuttaa sujumattomuusprosenttiin siten, että puhelinkeskusteluissa olemme sujumattomampia kuin kasvokkaisissa vuorovaikutustilanteissa (Bell ym., 2000). Sujumattomuusprosentin on havaittu vaihtelevan myös puheenaiheen mukaan. Robertsin työryhmän (2009) tutkimuksessa tarkasteltiin 25 englantia puhuvan aikuisen puheen sujuvuutta (iän keskiarvo = 31,8 v, vaihteluväli = 20–51 v) kolmesta spontaanipuheen näytteestä, joiden aiheet vaihtelivat (*kerro työstäsi, kerro harrastuksistasi, kerro miten tennistä/jääkiekkoa pelataan*). Näytteistä analysoitiin interjektiot (*uh, um, like, you know*), korjaukset, fraasien toistot, sanojen toistot, äänneiden ja tavujen toistot, venytykset sekä blokit. Eniten

sujumattomuuksia ilmeni puhujien kertoessa harrastuksestaan (ka = 7,56 %, vaihteluväli = 2,3–12,2 %) ja vähiten heidän puhuessaan työstään (ka = 6,87 %, vaihteluväli = 2,3–13,0 %). Yleisin sujumattomuustyyppi oli interjektio, mikä on havaittu myös muissa aikuispuhujien aineistoissa – terminologiasta riippuen samaa on tarkoitettu käsitteillä *täytetty tauko* (McDougall & Duckworth, 2017), *filleri* (Bortfeld ym., 2001) tai *epärointi* (Duchin & Mysak, 1987).

Funktionaalisen lähestymistavan mukaan sujumattomuuksia tarkastellaan puhujalle merkityksellisinä vuorovaikutuksen osatekijöinä (Levelt, 1983, Postma & Kolk, 1993). Logopediassa funktionaalinen lähestymistapa on liittynyt vahvasti tutkimuksiin, joissa on tarkasteltu apraksian (Liss, 1998) ja afasian (Laakso, 1997; Milroy & Perkins, 1992; Oomen, Postma & Kolk, 2001) vaikutusta puheeseen. Erityisesti itsekorjaukset ovat kiinnostaneet tämän viitekehysten valinnoita tutkijoita. Myös Levelt (1983) on tutkinut sujumattomuuksien rakennetta ja itsekorjauksen merkityksiä. Hän jakaa sujumattomuuden rakenteen kuuteen eri osaan (kuvio 1). Kuvion 1 esimerkkilauseen alussa ilmenee korjausta vaativa /mi/-tavu (*reparandum*), jota seuraa rajapinta sujumattoman ja sujuvan puheen välillä (*interruption point*). Esimerkkilauseessa on tämän jälkeen tauko (*interregnum*) ja sen jälkeen korjauspartikkeli /eiku/, joka ilmaisee tuotetun virheen ja aloitetun korjauksen (*editing*). Lopuksi esimerkissä on korjaus, /sinä/, eli sujuva puhetuotos (*repair*), josta alkaa taas sujuva puhejakso sanalla /söit/ (*continuation*).

Kuvio 1. Leveltin (1983) itsekorjauksen malli

mi <i>reparandum</i>	- <i>interruption point</i>	(0.2) <i>interregnum</i>	eiku <i>editing</i>	sinä <i>repair</i>	söit <i>continuation</i>
--------------------------------	--------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	------------------------------	------------------------------------

Tutkimuksen tarkoitus

Puheen tyypillistä sujuvuutta tarkasteleva kotimainen tutkimus on painottunut kielitieteen ja soveltavan kielitieteen tutkimusalueille, joiden näkökulma on usein vierasta kieltä oppivien puhujien kielellisessä sujuvuudessa tai sitten suomenkielisten puhujien taukojen sekä puhe- ja artikulaationopeuksien tarkastelussa (mm. Lehtonen, 1978; Moore, 1991; Moore & Korpijaakko-Huuhka, 1996; Salminen-Kuparinen, 1990; Ullakonoja, 2008). Ymmärryksen suomenkielisten aikuisten tyypillisestä sujuvuudesta ja sujumattomuudesta perustuu siis pääosin puhe- ja artikulaationopeuksien tarkasteluun, eikä sujumattomuuksien määrällisiä tai laadullisia analyysejä ole tehty. Puheen sujumattomuudet lisääntyvät neurologisten vammojen ja sairauksien, kuten Parkinsonin taudin, aivoverenkiertohäiriön tai muistisairauksien myötä (Goberman, Blomgren & Metzger, 2010; Lee, Gayraud, Hirsh & Barkat-Defradas, 2011; Lundgren, Helm-Estabrooks & Klein, 2010). Siksi tarvitsemme tietoa tyypillisestä sujumattomuudesta kliinisen työn tueksi niin arviointiin, kuin kuntoutuksen tavoitteiden asettamiseenkin, sekä tulevien tutkimusten vertailuaineistoksi. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi tässä tutkimuksessa kuvataan suomenkielisten terveiden aikuisten puheen sujumattomuuksien laatua ja määrää seuraavien tutkimuskysymysten kautta:

Millainen on puheen sujuvuuden variaatio suomenkielisillä aikuisilla?

Millaiset tekijät selittävät parhaiten sujumattomuusprosenttia?

Millaisia keskinäisiä suhteita sujumattomuustyypeillä on?

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkittavat

Tutkimushenkilöiksi haettiin terveitä suomenkielisiä puhujia taulukossa 1 esitettyjen kriteerien mukaisesti. Tutkimuksesta tiedotettiin eri kaupunkien (Tampere, Helsinki, Joensuu, Kouvola) julkisissa tiloissa ja niin sanotun puskaradion kautta. Vapaaehtoisia tutkimushenkilöitä ilmoitautui 76, jotka kaikki haastateltiin¹. Puheterapeutin (1. kirjoittaja) tekemän haastattelun perusteella kuusi tutkittavaa jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle joko artikulaatiovirheen, hoidetun kehityksellisen änkytyksen, vahvan vieraskielisen kieliympäristön tai äänihäiriön vuoksi. Tutkimusryhmään tuli siten 70 suomalaispuhujaa. Heistä 36 oli naisia ja 34 miehiä (iän vaihteluväli = 18–89 v, kh = 14 v). Tutkittavien tiedot on koottu taulukkoon 2.

¹ Ensimmäisen kirjoittajan lisäksi aineistonkeruuseen osallistui kymmenen tutkittavan osalta filosofian maisteri Iina Kaasalainen (nyk. Vaarala).

Taulukko 1. Tutkittavien valintakriteerit

Inklusiokriteerit	Eksklusiokriteerit
Suomi äidinkielenä Täysi-ikäisyys	kaksikielisyys kehityksellinen kommunikoinnin häiriö hankittu kommunikoinnin häiriö muistisairaus kuulovamma

Taulukko 2. Tutkittavien taustatiedot ikäryhmittäin

Ikäryhmä	N	Osuus	Kätisyys (O/V)	Koulutus
18-28	8	11,4 %	O 100%	Toisen asteen koulutus 62,5 % Korkeakoulututkinto 12,5 % Ylempi korkeakoulututkinto 25 %
29-49	47	67,1 %	O 85,1%/V 14,9%	Peruskoulu 2,1 % Toisen asteen koulutus 25,6 % Korkeakoulututkinto 38,3 % Ylempi korkeakoulututkinto 34 %
50-65	9	12,9 %	O 88,8 %/V 11,1%	Toisen asteen koulutus 44,4 % Korkeakoulututkinto 44,4 % Ylempi korkeakoulututkinto 11,2 %
66-89	6	8,6 %	O 83,3 %/V 16,7%	Peruskoulu 16,7 % Toisen asteen koulutus 33,3 % Korkeakoulututkinto 50 %

Aineiston analyysi

Tutkittavilta kerättiin puhenäytteet spontaanipuheesta, semispontaanista puheesta ja toistopuheesta. Kaikki puhenäytteet tallennettiin Zoom H2 -äänitallentimella puhujan valitsemassa paikassa. Tämän tutkimuksen aineistoksi valittiin semispontaanit puhenäytteet, joissa tutkittavat kertovat 9-ruutuiseen sarjakuvaan perustuen ns. variksenpelätin-kertomuksen (Henning Dahl Mikkelsenin *Fugleskræmsel går amok*; ks. Korpijaakko-Huuhka, 2003). Semispontaanit puhenäytteet mahdollisesti näytteiden keskinäisen vertailun, kun topiikki oli kaikille sama. Näitä semispontaanit puhenäytteitä on käytetty myös Penttilän, Korpijaakko-Huuhkan ja Kentin (2018a) tutkimuksessa, jossa sujuvuutta arvioitiin kuulonvaraisesti.

Aineisto rajattiin sisällöllisesti siten, että analyysiin otettiin mukaan tutkittavien kuvista 2-7 tuottama puhe. Päätös rajata puhenäytteet sisällön perusteella perustui sekä työmäärän kohtuullistamiseen, että Penttilän ym. (2018a) tutkimukseen, jossa puheen

sujuvuutta arvioitiin näistä semanttisesti rajatuista ääniaineistoista kuulonvaraisesti. Puhenäytteiden tavujen määrän keskiarvo oli 170 (vaihteluväli = 97–401, Md = 158, kh = 52,3).

Puhenäytteistä muodostettiin transkriptiot Praat-ohjelmalla (Boersma & Weenink, 2010). Aineistosta analysoitiin puhenopeuden (tavuja/sekunnissa) ja artikulaationopeuden (tavuja/sekunnissa ilman taukoja) sekä hiljaisten taukojen kestoja (tarkkuus 0,1 s) lisäksi 10 erilaista puheen sujuvuuden muuttujaa. Sujumattomuuksia tarkasteltiin formaalisti eli perinteiseen änkytystutkimukseen perustuvan taksonomian kautta (Ambrose & Yairi, 1999), jossa sujumattomuudet jaettiin joko tyypillisiin (engl. *other disfluencies*; taulukko 3) tai änkytyksenkaltaisiin (engl. *stuttering-like disfluencies*; taulukko 4). Jos sanassa esiintyi useampi sujumattomuus, laskettiin kukin sujumattomuus erikseen.

Mitatuista muuttujista muodostettiin sujumattomuusprosentti laskemalla sujumattomuuksien määrän prosentuaalinen osuus sataa tavua kohden (sujumattomuuk-

sien määrä / näytteen tavumäärä x 100). Änkytyksenkaltaisista sujumattomuuksista muodostettiin lisäksi oma suhdeluku (taulukko 4) jakamalla änktytystenkaltaisten sujumattomuuksien määrä näytteen tavumäärällä ja kertomalla sadalla. Luokitusten luotettavuus arvioitiin Inter-Rater Reliability -tutkimuksella, jossa kahden luokittelijan yksimielisyys todettiin korkeaksi (IRR = 81,6 %).

Aineisto käsiteltiin tilastollisesti SPSS 24.0-ohjelmalla (2016). Sujumattomuuksien keski- ja hajontalukujen kuvaamisen jälkeen,

puhujien sujumattomuusprosentteja tarkasteltiin klusterianalyysin avulla normaalivariaation hierarkkisuuden selvittämiseksi. Tämän jälkeen yksittäisten sujumattomuustyyppien vaikutusta sujumattomuusprosenttiin tarkasteltiin regressioanalyysillä. Muuttujien keskinäisiä suhteita tulkittiin faktorianalyysin avulla. Lisäksi sukupuolen ja kätisyyden vaikutusta sujumattomuusprosenttiin tarkasteltiin Mann-Whitney U -testillä ja iän, koulutustason sekä tavumäärän vaikutusta Kruskal-Wallis testillä.

Taulukko 3. Tyypillisen sujuvuuden muuttujat (esimerkit tästä aineistosta)

Muuttuja	operationaalinen määritelmä	selitykset ja esimerkit
Interjektio	interjektoiden kokonaismäärä näytteestä	viestin kannalta merkityksettömät täytesanat, huudahdukset, ja puhunnoksen aloittavat "startterit" [noni], [no], [okei], [jaaha], [ai]
Epäröinti	epäröintien (ns. täytettyjen taukojen) kokonaismäärä näytteestä	vokaali tai vokaalinasaliääntö, jolla puhuja täyttää hiljaisen tauon [öö], [mm], [aa], [hmm]
Sanan toisto	toistettujen sanojen kokonaismäärä näytteestä	[sitä (0.5) sitä tota viljelytouhua] [siellä sen (1.2) sen (1.2) variksen] [hän kaivaa (0.5) kaivaa (0.9) kuoppia (1.5) ja (0.5) kuoppia kasvimaalla]
Fraasin toistot	toistettujen fraasien kokonaismäärä näytteestä	[se ottaa (0.2) se ottaa]
Keskeytykset	keskeytettyjen äänneiden/tavujen/sanojen/fraasien kokonaismäärä näytteestä	[oli var (.) valmis] [mies aik (0.2) hän hakee tuolta] [öö pelotte pelottimen]
Korjaus	korjausten kokonaismäärä näytteestä	Virheelliset tai onnistuneet korjaukset/uudelleenmuotoilut [variksenpelätin oli var (0.3) valmis] [öö pelotte pelottimen]

Taulukko 4. Epätavallisen sujuvuuden muuttujat eli änkytyksenkaltaiset sujumattomuudet (stuttering like disfluencies = SLD)

Muuttuja	operationaalinen määritelmä	Mahdollinen esimerkki
toisto	toistettujen äänteiden tai tavujen kokonaismäärä	[niku (0.1) ha -haaveilee noista] [ba -banaaneita ehkä]
venytys	kokonaismäärä	[va::riksen]*
katkos fonaatiossa eli blokki	kokonaismäärä ja blokin ajallinen kesto	[sillä k(0.4) aivetaan]*
SLD-prosentti	Änkytyksenkaltaisten sujumattomuuksien määrän suhteellinen osuus kokonaistavumäärästä.	Näyte: ha-haaveilee noista Analyysi: 1 änkytys, 5 sujuvaa tavua Kaava: (1:5) x 100 = 20% Änkytyksenkaltaisiksi sujumattomuuksiksi määriteltiin äänten- tai tavun ponnisteiset ja nopeat toistot, äänteiden venytykset ja katkokset (ns. blokit).
Änkytyksenkaltaisten sujumattomuuksien kesto	Kesto laskettiin änkytyksenkaltaisen sujumattomuuden alkamisesta kohdesanan onnistumiseen (esimerkkien alleviivatut osuudet)	[<u>ba</u> -banaaneita ehkä] [<u>te-te</u> (0.1) tehny kepeistä]

* esimerkkinäytteet venytyksiin ja blokkeihin eivät ole tämän osatutkimuksen aineistosta, vaan kolmanteen osatutkimukseen kuuluvasta aiovamman saaneiden puhujien (n = 20) aineistosta (Penttilä, Korpijaakko-Huuhka & Kent, 2018b)

3 TULOKSET

Tähän tutkimukseen osallistuneiden 70 suomalaispuhujan puhenopeuden keskiarvo oli 3,77 tavua sekunnissa (vv = 2,4–5,3, kh = 0,69) ja artikulaationopeus 5,6 tavua sekunnissa (3,9–6,8, kh = 0,69). Hiljaisten taukojen keskimääräinen kesto näytteissä oli 1,21 sekuntia (0,1–5,8, kh = 0,98). Sujumattomuuspiirteistä tyypillisessä puheessa esiintyi useimmin *epäröintejä*, toiseksi eniten *sanan toistoja* ja kolmanneksi *keskeytyksiä* (taulukko 5).

Tutkimusaineistossa esiintyvät änkytyksenkaltaiset sujumattomuudet olivat yksittäisiä äänne- ja tavutoistoja. Niistä lasketun SLD-prosentin (*stuttering like disfluencies*) keskiarvo oli 0,20 % (vv = 0,00–3,70 %, kh = 0,57) ja keston keskiarvo 0,11 sekuntia (vv = 0,00–0,50, kh = 0,11).

Sujumattomuusprosentti

Aikuispuhujien sarjakuvakerronnan sujumattomuusprosentin keskiarvo (tyypillisten ja änkytyksenkaltaisten sujumattomuuksien

määrän osuus sataa tavua kohden) oli 2,34 % (vv = 0,00–7,76 %, kh = 2,25). Puhujien sujumattomuusprosentit eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi vertailtaessa (Mann-Whitney U) sukupuolen ($U(68) = 606, -0,071, p = ,943$) ja kätisyyden ($U(68) = 302, ,495, p = ,621$) sekä iän (Kruskal-Wallis $H(3, 70) = 2,135, p = ,545$), koulutustason ($H(3, 70) = 2,667, p = ,446$) ja näytteen tavumäärän ($H(6, 70) = 15,70, p = .058$) perusteella muodostettuja ryhmiä toisiinsa.

Klusterianalyysin perusteella puhujat ja kautuivat sujumattomuusprosentin mukaan viiteen ryhmään eli klusteriin (kuva 1). Puhujista ($N = 70$) 17 tuotti näytteen, jossa ei esiintynyt lainkaan sujumattomuuksia, kun hiljaisia taukoja ei laskettu sujumattomuuksiksi (klusteri 1). Tämän ryhmän tutkittavien puhe nimettiin erinomaisen sujuvaksi. Keskivertoa sujuvampaa puhe oli niin ikään 17:llä tutkittavalla (klusteri 2), joiden puheen sujumattomuusprosentin keskiarvo oli 1,0 % (vaihteluväli 0,5–1,3 %, kh = 0,23). Keskivertaisen sujuvasti puhuvien ryhmään (klusteri 3) kuului 22 tutkittavaa. Tämän ryhmän sujumattomuusprosentin keskiarvo oli 2,8 %

Taulukko 5. Sujumattomuuksien esiintymisjärjestys ja määrä

Esiintymisjärjestys	Sujumattomuus	Määrän keskiarvo (v-v = vaihteluväli, kh = keskihajonta)
1.	epäröinti	1,35 (0,0-22,0, kh 3,17)
2.	sanan toisto	0,91 (0,0-9,0, kh 2,06)
3.	keskeytys	0,85 (0,0-14,0, kh 1,80)
4.	korjaus	0,84 (0,0-10,0, kh 1,63)
5.	interjektio	0,61 (0,0-10,0, kh 2,02)
6.	fraasin toisto	0,07 (0,0-2,0, kh 0,35)

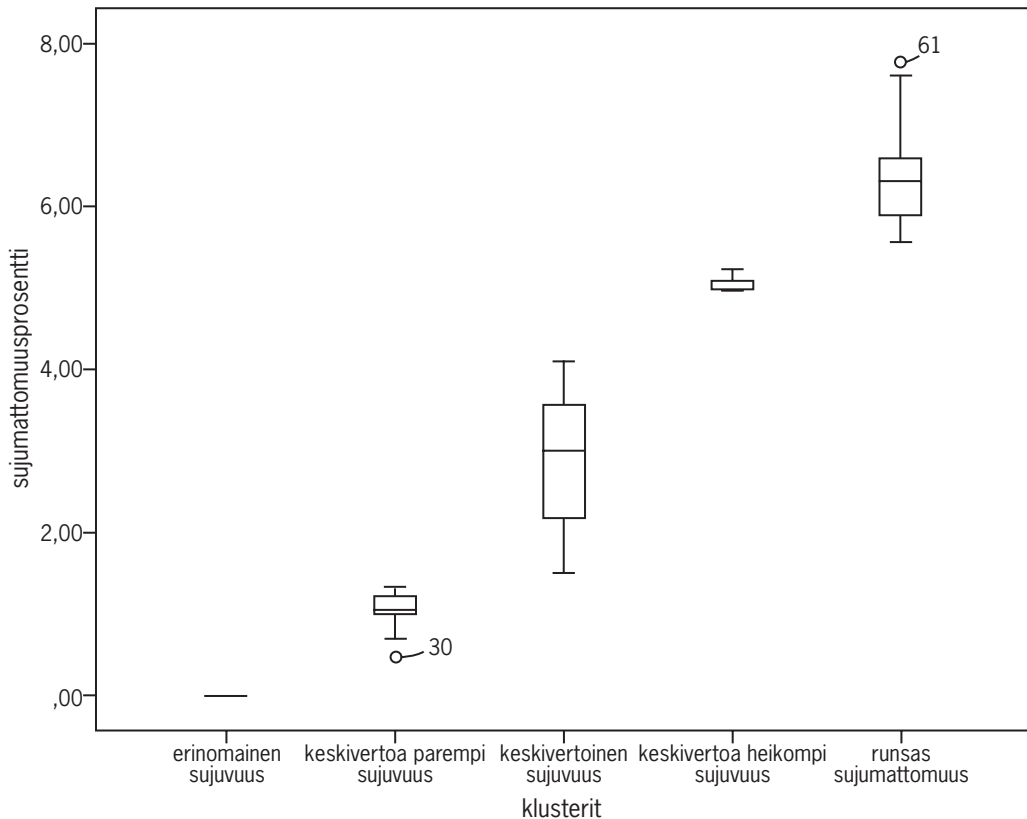
(1,5–4,1 %, kh = 0,79). Keskiarvoa heikom-
paa sujuvuutta edusti vain kolmen tutkittavan
näyte (klusteri 4), ja heidän sujumattomuus-
prosenttinsa keskiarvo oli 5,0 % (4,9–5,2 %,
kh = 0,15). Sujuvuuden normaalivariaatioon
kuuluvat myös 11 tutkittavan puhenäytteet,
joissa esiintyi runsaasti sujumattomuuksia (ka
6,4 %, v-v 5,6-7,8 %, kh = 0,73; klusteri 5).

Klusterianalyysillä muodostettujen ryh-
mien näytteitä laadullisesti tarkasteltaessa
havaittiin profiloitumista vallitsevan suju-
mattomuustyyppin mukaan (taulukko 6).
Keskiarvoa sujuvammassa (klusteri 2) sekä
keskiarvoisen sujuvassa puheessa (klusteri
3) yleisin sujumattomuustyyppi oli *epäröinti*.
Keskiarvoa sujumattomammassa puheessa

(klusteri 4) yleisin sujumattomuustyyppi oli
korjaus. Puheessa, joka sisälsi runsaasti suju-
mattomuuksia (klusteri 5), yleisin tyyppi oli
keskeytys.

Vaikka klusterit profiloituivatkin suju-
mattomuuksien laadun mukaan, sujumatto-
muuspiirteet eivät selkeästi erotelleet ryhmiä
toisistaan tilastollisessa tarkastelussa. Tilas-
tollisesti merkitsevästi sujumattomuuspiir-
teiltään toisistaan erosivat keskiarvoa suju-
vamat puhujat (klusteri 2) ja puhujat, joilla
esiintyi runsaasti sujumattomuuksia (klus-
teri 5). Erottelevia piirteitä olivat *epäröinti*
($H(3,53)$, 2,803, $p = 0,030$), *keskeytys* ($H(3,$
53), 3,615, $p = 0,002$), *sanatoisto* ($H(3,53)$,
3,570, $p = 0,002$) ja *korjaus* ($H(3,53)$, 3,970,

Kuva 1. Sujumattomuusprosentin tarkastelu hierarkkisen klusterianalyysin muodostamien ryhmien mukaan



Taulukko 6. Sujumattomuustyyppien määrä eri klustereissa

klusteri		sana- toisto	fraasi- toisto	korjaus	keskeytys	interjektio	epäröinti	änkytys
1	ka	-	-	-	-	-	-	-
	v-v							
	kh							
2	ka	0,18	-	0,18	0,29	0,18	0,47	0,27
	v-v	0-2		0-1	0-1	0-2	0-2	0-2
	kh	0,53		0,39	0,47	0,53	0,72	0,64
3	ka	0,86	-	0,68	0,91	0,41	1,32	0,23
	v-v	0-4		0-2	0-3	0-5	0-10	0-3
	kh	1,36		0,72	0,81	1,22	2,15	0,75
4	ka	1,0	0,05	3,33	1,0	0,93	2,0	-
	v-v	1-3	0-1	2-5	1-2	1-4	1-3	
	kh	0,93	0,21	1,53	0,82	0,58	1,00	
5	ka	3,94	0,36	3,01	4,91	4,61	4,72	0,82
	v-v	2-9	1-2	2-10	3-13	4-10	4-22	0-4
	kh	2,18	0,61	1,38	1,25	2,09	3,45	1,40

$p = 0,001$), joita viidennen klusterin puhujilla oli enemmän kuin klusterin kaksi puhujilla. Lisäksi neljännen klusterin puhujilla oli *korjauksia* tilastollisesti merkitsevästi ($H(3,53)$, 3,432, $p = 0,004$) enemmän kuin toisen klusterin puhujilla. *Fraasitoistot*, *interjektiot* ja änkyyksenkaltaiset äänne- ja tavutoistot eivät erotelleet klustereita tilastollisesti merkitsevästi toisistaan.

Muuttujien selitysoima ja sujumattomuusfaktorit

Regressioanalyysin perusteella sujumattomuusprosenttia selittivät tilastollisesti merkitsevästi *korjaukset*, *sanojen toistot* ja *epäröinti* (taulukko 7). Vaikka *keskeytyksiä* esiintyi puheessa sujumattomuuksista kolmanneksi useimmin (ks. taulukko 5), ei sen selitysoima

suhteessa sujumattomuusprosenttiin ollut tilastollisesti merkitsevä. Tässä aineistossa *interjektiot*, *fraasien toistot* tai änkyyksenkaltaiset sujumattomuudet eivät myöskään selittäneet sujumattomuusprosenttia.

Faktorianalyysi tuotti neljä komponenttia eli faktoria. Faktorianalyysissä Bartlettin sväärisyydestin arvo oli 0,000 (raja-arvo $< 0,050$) ja Kaiserin testin arvo 0,788 (raja-arvo $> 0,60$). Ensimmäisen faktorin ominaisarvo (engl. eigenvalue) oli 4,052 (raja-arvo > 1), jolloin faktori selitti 57,9% muuttujien varianssista. Toisen faktorin ominaisarvo oli 1,005, jolloin selitysaste oli 14,4%. Kahdella faktorilla ominaisarvo oli siis suurempi kuin 1,0, jolloin pelkästään nämä faktorit selittivät 72,3% muuttujien varianssista. Kolmannen faktorin ominaisarvo oli 0,790, jolloin selitysaste oli varsin alhainen, noin 11%. Neljännen

Taulukko 7. Regressionanalyysi muuttujien vaikutuksesta sujumattomuusprosenttiin

Muuttuja	B	Std.Error	Beta	t	Sig.	95,0 % luottamusväli B arvolle
Epäröinti	0,181	0,091	0,256	1,995	0,050*	-0,005-0,364
Sanan toisto	0,480	0,137	0,439	3,500	0,001*	0,206-0,755
Keskeytyks	-0,441	0,261	-0,354	-1,687	0,096	-0,963-0,081
Korjaus	1,086	0,258	0,788	4,215	0,001*	0,571-1,601
Interjektio	-0,143	0,128	-0,128	-1,119	0,267	-0,398-0,112
Fraasin toisto	-1,432	0,760	-0,226	-1,885	0,064	-2,951-0,086
SLD	0,578	0,338	0,145	1,713	0,102	0,214-0,686

*SLD = stuttering like disfluencies eli änkytyksenkaltaiset sujumattomuudet

faktorin selityssaste jäi melko heikoksi, ollen ainoastaan 6,7 % (ominaisarvo 0,466).

Ensimmäinen komponentti eli faktori muodostui keskeytyksistä ja korjauksista, ja faktori sai nimen *ilmaisun muotoilu* (taulukko 8). Toisen faktorin sujumattomuudet nimettiin *ilmaisun suunnitteluun* liittyviksi, sillä faktorin muodostivat interjektiot ja epäröinnit. Kolmannen faktorin muodostivat sanojen ja fraasien toistot, jotka liittyvät *ilmaisun jatkuvuuden ylläpitoon*. Neljännen faktorin änkytyksenkaltaiset äänne- ja tavutoistot nimettiin *ilmaisun artikulointiin* liittyviksi sujumattomuuksiksi.

Kun faktoreita tarkasteltiin summamuuttujina ja testattiin niiden selitysoimaa uudella regressioanalyysillä, havaittiin, että vahvimmin sujumattomuusprosenttia selittivät *ilmaisun muotoiluun* liittyvät sujumattomuudet (keskeytykset ja korjaukset) ja toiseksi vahvimmin ilmaisun *jatkuvuuden ylläpitoon* liittyvät sujumattomuudet (sanan ja fraasin toisto) (taulukko 9). Summamuuttujamallissa *suunnitteluun* liittyvät sujumattomuudet

(interjektio, epäröinti) eivät selittäneet sujumattomuusprosenttia, toisin kuin *epäröinti* yksittäisenä muuttujana tarkasteltaessa ($p = 0,050$; taulukko 7).

4 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa puheen sujuvuus asettui terveillä aikuisilla (N = 70) jatkumolle, jossa yhtä ääripäätä edustivat erinomaisen sujuvat puhujat ($n = 17$) ja toista puhujat, joiden puheessa esiintyi runsaasti sujumattomuuksia ($n = 11$). Jatkumolle asettuneet puhujat eivät pelkästään eronneet sujumattomuusprosentin mukaan (vv = 0,0–7,8 %), vaan myös sujumattomuustyyppi vaihteli. Sujuvimmassa puheessa esiintyi useimmin ilmaisun suunnitteluun liittyvää *epäröintiä*, mutta sujumattomuusprosentin kasvaessa ilmaisun muotoiluun liittyvät *korjaukset* yleistyivät, ja kaikista sujumattomimmassa puheessa *keskeytykset* olivat tyypillisin sujumattomuuspiirre.

Yleisin sujumattomuustyyppi tässä aineistossa oli *epäröinti*, ja se selittikin parhaiten

Taulukko 8. Sujuvuuden muuttujista muodostuneet komponentit eli faktorit

	Faktorit			
	Ilmaisun muotoilu	Ilmaisun suunnittelu	Ilmaisun jatkuvuuden ylläpito	Ilmaisun artikulointi
korjaus	,895			
keskeytys	,892			
interjektio		,923		
epäröinti	,519	,648		
fraasin toisto	,451		,808	
sanan toisto		,578	,687	
SLD				,984

*SLD = stuttering like disfluencies

Taulukko 9. Summamuuttujien vaikutus sujumattomuusprosenttiin

Muuttuja	B	Std.Error	Beta	t	Sig.	95,0 % luottamusväli B arvolle
muotoilu	0,266	0,082	0,396	3,256	0,002*	0,103-0,429
suunnittelu	0,030	0,063	0,063	0,477	0,365	-0,096-0,157
jatkuvuus	0,283	0,129	0,289	2,193	0,032*	0,025-0,541
artikulointi	0,314	0,263	0,111	1,192	0,238	-0,212-0,839

sujumattomuusprosenttia *korjausten* ja *sana-toistojen* lisäksi. *Epäröinti* oli sujumattomuuspiirteenä myös sujuvuuden ääripäitä (klusterit 2 ja 5) tilastollisesti erottava tekijä. *Fraasitoistot*, *interjektiot* ja änkytyksenkaltaiset sujumattomuudet eivät erotelleet ryhmiä, eivätkä ne itsenäisinä muuttujina vaikuttaneet sujumattomuusprosenttiin tilastollisesti merkitsevällä tavalla.

Sujumattomuuksista muodostui neljä faktoria: sujumattomuudet, jotka liittyivät 1) kielelliseen muotoiluun, 2) viestin suunnitteluun, 3) viestin jatkuvuuden ylläpitoon ja

4) artikulaatioon. Sujumattomuusprosenttia selittivät parhaiten sujumattomuudet, jotka liittyivät kielelliseen muotoiluun sekä ilmaisen jatkuvuuden ylläpitoon.

Tavallista sujumattomuutta

Tässä tutkimuksessa terveiden puhujien puheneuden keskiarvo sarjakuvakerronnassa (3,77 tavua sekunnissa) oli yhdenmukainen aiempiin suomalaisiin tutkimuksiin verrattuna (3,3 tavua/s; Lehtonen, 1978, 3,53 tavua/s; Moore, 1991). Myös artikulaationopeuden

(ka = 5.6 tavua sekunnissa) suhteen tulokset vahvistivat aiempien tutkimusten tuloksia (5,3; Lehtonen, 1978; 5,04; Moore, 1991). Tässä aineistossa puhenopeuden vaihteluväli oli kuitenkin melko laaja (2.4–5.3 tavua sekunnissa), ja tätä suurta vaihtelua voi selittää yksin käytetty puhetehtävä, sarjakuvakerronta. Visuaaliseen aineistoon nojaavassa kerronnassa puhuja joutui muodostamaan kielellisen tuotoksen rajatusta ja mahdollisesti itselle vieraasta aiheesta sekä tiettyjä sääntöjä noudattaen, jolloin esityksen suunnittelu saattaa viedä paljon aikaa eli tuottaa runsaasti taukoja (Korpijaakko-Huuhka & Aulanko, 1994). Korpijaakko-Huuhka ja Aulanko (1994) mittasivat tässäkin tutkimuksessa käytettyyn sarjakuvakerrontatehtävään perustuvasta aineistostaan sekä suunnittelutaukojen että ilmausten sisäisten hiljaisten taukojen kestoja ja havaitsivat, että pidempien ilmauksien rajoilla tauot kestivät keskimäärin jopa yli 2 sekuntia, kun ne ilmausten sisällä olivat tyypillisesti alle sekunnin mittaisia. Koska puhenopeus on sidoksissa taukoihin, tässä tutkimuksessa havaittu hiljaisten taukojen keston laaja variatio (0,1–5,8 s, ka = 1,21 s, kh = 0,98) selitti osaltaan puhujien puhenopeuksien eroja.

Aiemmissä tutkimuksissa yleisintä sujumattomuustyyppiä on kuvattu joko *täytetyksi tauoksi* (McDougall & Duckworth, 2017; Moniz ym., 2014; Schachter, Christenfeld, Ravina & Bilous, 1991), *täytesanaksi* (Bortfeld ym., 2001) tai *interjektioiksi* ja *epäröinniksi* (Duchin & Mysak, 1987; Roberts ym., 2009; Searl ym., 2002). Tutkijat, jotka käyttävät termiä *täytetty tauko*, viittaavat joko ainoastaan epäröinteihin (/mm/, /öö/) tai niiden lisäksi myös interjektioihin (/no/, /niiku/), jolloin joissain tapauksissa *täytetty tauko* käsitteenä voidaan mieltää epäröintien ja interjektioiden kattotermiksi (esim. Moniz ym., 2014). Toisaalta interjektioita kuvataan valtaosassa tutkimuksia esimerkeillä /mm/, /öö/, jotka tuovat herkästi mieleen epäröinti-

ääntelyn, mutta myös diskurssipartikkeleita (/no/, /niiku/) käytetään kuvaamaan interjektioita. Sekaannusta aiheuttaa myös *täytesana* –termin käyttö, jolla yleensä kuvataan niin epäröintiääntelyä, interjektioita huudahdusten muodossa, mutta myös kokonaisia diskurssipartikkeleita (Fox Tree, 1995). Kaikki edellä mainitut termit ovat toistensa synonyymeja pienillä tyylieroilla, mutta yhteistä kaikille on tarve määritellä epäröintiin viittaavat ääntelyt ja informaatioarvoltaan köyhemmät ilmaisut, kuten interjektiot ja diskurssipartikkelit sujumattomuuksiksi. Tässä tutkimuksessa termin epäjohdonmukaista käyttöä pyrittiin välttämään, ja siksi aineistosta poimittiin erikseen sekä *epäröinnit* että *interjektiot*, jotka pyrittiin menetelmäluvussa kuvaamaan selkein esimerkein (taulukko 3). Tässä tutkimuksessa esiintyvyydeltään yleisin sujumattomuus oli *epäröinti*, joka selitti myös tilastollisesti merkitsevästi sujumattomuusprosenttia itsenäisenä muuttujana ja klustereita erottelevana tekijänä, mutta ei yhdistettynä *interjektioihin*.

Kun *interjektioita* tarkasteltiin tässä tutkimuksessa erikseen, havaittiin, että ne eivät olleet tilastollisesti merkitseviä sujumattomuusprosentin selittäjiä, eivätkä näin ollen erotelleet puhujaryhmiäkään tilastollisesti toisistaan. Joissain aiemmissä tutkimuksissa (mm. Roberts ym., 2009; Searl ym., 2002) *interjektiot* on todettu yleisimmäksi sujumattomuustyyppiksi, mikä todennäköisesti selittyy käsitteiden määrittelyn epäjohdonmukaisuudella sekä eri tutkijoiden epäsystemaattisella tavalla käyttää samasta asiasta eri termiä. Vaikka tässä tutkimuksessa *interjektiot* ja *epäröinnit* muodostivat luonnollisen summamuuttujan faktorianalyysissä, ei faktorin rooli sujumattomuusprosenttia selittävänä tekijänä ollut tilastollisesti merkitsevä. Näin ollen voimme ajatella, että tyypillisessä puheessa interjektioita ei tulisi käsitellä sujumattomuuksina lainkaan vaan luonnollisina diskurssipartikkeleina. Toisaalta häiriinty-

neessä puheessa, kuten esimerkiksi änkytyksessä, puhuja voi pyrkiä interjektoiden avulla välttelemään, viivyttämään tai peittelemään änkytystä, jolloin interjektoiden roolia on hedelmällisempi pohtia osana änkytyksen sekundäärireaktioita tai jopa sen primääri-ilmentymänä (Yaruss, 2004). Siksi interjektoiden esiintyvyyttä ja merkitystä olisi tärkeää tarkastella erityisesti häiriintyneessä puheessa, esimerkiksi aivovamman tai aivoverenkiertohäiriön jälkeen.

Sanan toisto oli toiseksi yleisin sujumattomuuden tyyppi, joka selitti tilastollisesti myös sujumattomuusprosenttia. Faktoriansalysissa se muodosti komponentin yhdessä fraasin toistojen kanssa, ja tämä faktori nimettiin kuvaamaan ilmaisun *jatkuvuuden ylläpitoa*. Fraasin toistoa esiintyi määrällisesti vähiten koko aineistossa, eikä se itsenäisenä muuttujana erotellut puhujaryhmiä tai vaikuttanut sujumattomuusprosenttiin. Kuitenkin fraasin toiston ja sanatoiston muodostama faktori selitti sujumattomuusprosenttia tilastollisesti merkitsevästi. Sanan ja fraasin toistolla onkin merkityksensä erilaisissa diskursseissa. Niillä voidaan aloittaa puhunnos alusta tai tehostaa aiemmin sanottua (Clark & Wasow, 1998; Heike, 1981). Lingvistiikassa käytetään termiä ”repair” kuvamaan sanan toistoa, täydennystä tai uutta aloitusta, siis niin sanottua ”uudelleenmuotoilua” (Levelt, 1983; Fox Tree & Clark, 1997). Levelt (1983) mieltää ”repairin” sujuvaksi osaksi puhetta, ja myös tässä aineistossa nousi esiin sanatoiston merkitys suunniteltuna sujumattomuutena, joka voidaan tulkita pyrkimykseksi ylläpitää kerronnan jatkuvuutta sanahaan ja kielellisen suunnittelun aikana, kuten alla olevista tyyppiesimerkeistä 1-3 käy ilmi.

Esimerkki 1. Sanan toisto

on sitten (1.0) harakoita ne on tullu (.) häirihtemään sitä (0.5) sitä tota viljelytoubua

Esimerkki 2. Sanan toisto

siellähän ne varikset taas oli jopa siellä sen (1.2) sen (1.2) variksenpelättimen (0.4) päällä

Esimerkki 3. Sanan toisto

hän kaivaa (0.5) kaivaa (0.9) kuoppia (1.5) kuoppia ja (0.5) kuoppia kasvimaalla ja (1.5) saa istutetuksi (0.7) siemenet (1.5) mutta sitten hän huomaakin että (0.5) tulee varislauma

Kolmanneksi yleisin tämän aineiston sujumattomuuden tyyppi määrällisesti tarkasteltuna oli *keskeytys*. Kun ihminen keskeyttää puhunnoksen, voidaan ajatella, että hän on tunnistanut virheen (Blackmer & Mitton, 1991). Virhe voi olla syntynyt joko suunnittelun aikana tai liittyen artikulaatioprosessiin (Levelt, 1989; Lickley, 2015). Esimerkissä 4 keskeytetyn ilmaisun virheellisyys on mahdollisesti tunnistettu jo suunnitteluvaiheessa, sillä puhuja pitää tauon ennen korjausta, ja keskeytetty ilmaisu eroaa korjatusta tuotoksesta. Esimerkeissä 5 ja 6 virhe on taas todennäköisesti tunnistettu vasta artikuloituvaiheessa, sillä sen korjaus tapahtuu välittömästi ilman taukoa, ja virhe on äänteellisesti lähellä korjattua tuotosta.

Esimerkki 4. Keskeytys

siispä tää mies aik (0.2) hän hakee tuolta (0.7) varastosta (0.8)

Esimerkki 5. Keskeytys

ja tadaa hieno variksenpelätin oli var valmis (2.3)

Esimerkki 6. Keskeytys

tekeekin tommosen (0.5) öö pelotte siihen pelottimen (0.5)

Korjaukset ja keskeytykset muodostivat faktoriansalysissa vahvan sujumattomuusprosenttia selittävän komponentin. Terveiden puhujien kohdalla on luonnollista ajatella,

että keskeytyksen jälkeen puhuja pyrkii korjaamaan tuotoksen, ja lisäksi korjaus on yleensä onnistunut, mutta häiriintyneessä puheessa ei näin välttämättä aina ole (Liss, 1998; Milroy & Perkins, 1992; Oomen, Postma & Kolk, 2001). Olisikin mielenkiintoista tarkastella Leveltin (1983) mallin mukaan terveiden puhujien itsekorjausjaksoja esimerkiksi tämän tutkimuksen aineistolla. Myös keskeytysten ja korjausten, sekä muiden sujumattomuuksien prosodinen analyysi olisi mielekäs jatkotutkimusaihe sujuvuuden kuulonvaraiseen tunnistukseen liittyen (Moniz ym., 2014).

Sujumattomuusprosentin keskiarvo (2,34 %) oli tässä aineistossa suhteellisen matala, verrattuna esimerkiksi Robertsinkin työryhmän (2009) raportoimaan englanninkielisten puhujien sujumattomuusprosenttiin (6,4–7,8 %). Huomionarvoista kuitenkin on, että 20 prosentilla tämän tutkimuksen tutkittavista sujumattomuusprosentti oli yli 5. Vertailu muihin tutkimuksiin on hankalaa puhetehtävien erilaisuuden vuoksi, sillä esimerkiksi Robertsinkin ja kollegoiden (2009) tutkimuksen aineisto koostui erilaisista spontaanipuheen tehtävistä. Jatkotutkimuksena olisi siis mielenkiintoista tarkastella tämän tutkimuksen puhujien sujumattomuusprosentin vaihtelua eri puhetehtävissä, kuten esimerkiksi toistopuheessa ja spontaanipuheessa. Koska puhe on ensisijaisesti tarkoitettu toista ihmistä varten, jolloin sujumattomuuksilla voidaan nähdä olevan pragmaattinen funktio osana luonnollista keskustelua, olisi tärkeä tutkia sujuvuutta erityisesti diskursseissa monologien sijaan.

Poikkeuksellista verrattuna aiempiin tutkimuksiin oli tässä tutkimuksessa se, että ensimmäiseen klusteriin ryhmittyneillä puhujilla ($n = 17$) ei esiintynyt lainkaan sujumattomuuksia, kun hiljaisia taukoja ei pidetty sujumattomuuksina. Nämä seitsemäntoista tutkittavaa olivat ikähaarukaltaan 24–66 vuotiaita. Heidän koulutustasonsa vaihteli seuraavasti: pe-

ruskoulu ($n = 2$), toisen asteen koulutus ($n = 5$), korkeakoulututkinto ($n = 8$), ylempi korkeakoulututkinto ($n = 2$). Esimerkin 7 näyte kuuluu puhujalle, joka ryhmittyi ensimmäiseen klusteriin. Näyte on tutkimusaineiston lyhyin (97 tavua), mutta tässä aineistossa tavumäärä ei vaikuttanut sujumattomuusprosenttiin ($H(6, 70) = 15,70, p = .058$). Myöskään Robertsinkin työryhmän (2009) tutkimuksessa tavumäärällä (300/500/800/1000) ei havaittu olevan tilastollista vaikutusta sujumattomuusprosenttiin. Tavumäärän ja koulustaustan sijaan, mahdollisia selittäviä tekijöitä täysin sujuvan puhenäytteen taustalla voivat olla hyvät kerronnalliset taidot, kyky rakentaa looginen kertomus tai harkittu kerrontatyyl.

Esimerkki 7. Kerrontanäyte, jossa ei esiinny sujumattomuuksia

ja (.) haaveilee mielessään (0.7) herkullisesta (0.2) ja valtavasta sadosta (1.3) kuten kurpitsoista ja kurkuista ja tomaateista (0.3) kumminkin (0.4) varikset (.) hyökkäävät viljelysmaalle ja syövät maajussin siemenet (1.0) kaikki on mennyttä (0.7) sitten mies päättää rakentaa variksenpelättimen (0.5) pelottaakseen varikset tiehensä (1.5) mutta sekään ei toimi

Menetelmän pohdinta

Tämän tutkimuksen yksi tavoite oli luoda verrokkiaineisto terveiden puhujien sujuvuudesta kliinisen työn ja tulevien tutkimusten tueksi. Siksi aineiston koko pyrittiin kasvattamaan mahdollisimman suureksi yhden ihmisen työmäärään sopeutettuna, ja tässä onnistuttiin ($N = 70$). Aineiston käyttöä verrokkiaineistona puoltaa myös tutkittavien laaja eri murrealueiden edustus, sillä joukossa oli tutkittavia eri puolilta Suomea (Joensuu, Tampere, Kouvola, Kuopio, Kajaani, Helsinki). Suurin osa puhujista kuului ikäryhmään 29-49 vuotta ($n = 47$), mutta aineistoon

saatiin luonnollista variaatiota myös ikääntyneistä (66-89-vuotiaat; $n = 6$) ja nuoremmista (18-28-vuotiaat; $n = 8$) puhujista. Myös puhujien koulutustausta vaihteli (taulukko 2).

Kuvakerronta voidaan nähdä semispontaanina puhetehtävänä, sillä spontaanipuheen sijaan puhujalla on käytössään kuvatuki (Lind, Kristoffersen, Moen & Simonsen, 2009). Kuvat siis rajaavat kertomuksen sisältöä, sanastoa ja kestoja, mikä tekee kuvakerrontaan perustuvien aineistojen vertailun niin kliinisessä kuin tutkimustyössäkin luotettavammaksi verrattuna esimerkiksi spontaanipuhetta sisältävien aineistojen vertailuun, joissa topiikilla on suuri rooli. Logopedisesta näkökulmasta kerrontatehtävän käyttö on aineistona mielekäs (Mäkinen & Kunnari, 2009), sillä kerronta tuo hyvin esiin puhujan kielelliset taidot (*kognitiivinen sujuvuus*; Segalowitz, 2010) sekä kyvyn sovittaa yhteen näitä taitoja (*ilmaisun sujuvuus*; Segalowitz, 2010). Variksenpelätinkertomus on aineistonkeruutehtävänä sängen paljon käytetty, ja siksi se valittiin myös tämän tutkimuksen elisitointikeinoksi (mm. Korpajaakko-Huuhka, 2003; Korpajaakko-Huuhka & Aulanko, 1994; Korpajaakko-Huuhka & Lind, 2012).

Aineisto päätettiin rajata sisällöllisesti eikä tietyn tavumäärän tai keston perusteella siten, että kerrontanäyte kattoi variksenpelätinkertomuksen kuvat 2-7. Penttilän ym. (2018a) tutkimuksessa semanttinen rajaus lyhensi näytteiden kestoja ja täten kuulijaraadin työmäärää, sekä helpotti audioaineistojen vertailua. Tässä tutkimuksessa kvantitatiiviset analyysit tehtiin näistä 70 terveen puhujan semanttisesti rajatuista audionäytteistä (Penttilä ym., 2018a), jotta suuren aineiston analysointi olisi työmäärältään kohtuullinen yhdelle ihmiselle. Saman aineiston käytön nähdään palvelevan myös jatkotutkimusta, jos kuulijaraadin arvioita ja tässä tutkimuksessa mitattuja sujumattomuusprosentteja halutaan verrata toisiinsa.

Kuitenkaan semanttinen rajaus ei ehkä ollut paras mahdollinen tämän osatutkimuksen tarkoituksiin, sillä se lyhensi näytteitä ja lisäsi tavumäärän variaatiota tutkittavien välillä. Koska sarjakuvakerronta tuotti luonnostaan eri pituisia kertomuksia, olisi näytteet voinut rajata lyhimmän näytteen mukaan. Jos taas aineiston tavumäärää olisi haluttu kasvattaa lyhimpien näytteiden osalta, tutkija olisi joutunut houkuttelemaan puhujaa tuottamaan lisää puhetta. Tämä olisi heikentänyt kerrontanäytteiden autenttisuutta, ja riski aineiston muuttumisesta haastattelumaiseksi tai nimeämistehtävän kaltaiseksi olisi ollut suuri.

Sarjakuvakerronta tehtävänä tuottaa siis itsessään eri mittaisia kertomuksia, koska ihmisten kerrontatyylit vaihtelevat. Silti lyhimmätkin kertomukset olivat tässä tutkimuksessa sisällöltään yhtä asiallisia, kuin pidemmät kertomukset, eikä tavumäärällä ollut vaikutusta sujumattomuusprosenttiin.

LOPUKSI

Tämä tutkimus on ensimmäinen laaja suomalainen tutkimus terveiden aikuisten puheen sujuvuudesta. Sen tulokset vahvistavat ajatusta puheen sujuvuudesta jatkumona sekä tuovat esiin sujumattomuuksien laajan variaation niin määrällisesti kuin laadullisestikin. Tutkimuksen tulokset osoittavat jälleen kerran, että sujuva puhe on luonnostaan sujumatonta, jolloin voimme pitää sujuvuutta pikemminkin odotusarvona, itsestäänselvyden sijaan.

Puheterapeuttisessa kuntoutuksessa tulisi muistaa, että kuulostaakseen luonnolliselta puhujan puheessa täytyy olla tyyppillisiä sujumattomuuksia. Tämä voi olla esimerkiksi änkytyskuntoutuksessa tärkeä kuntoutuksen tavoite: siis vähentää änkytyksenkaltaisia sujumattomuuksia ja lisätä tyyppillisiä. Tämän tutkimuksen aineisto tuo tietoa sujuvuuden normaalivariaatiosta sekä häiriödiagnostiikan että kuntoutustavoitteiden asettamisen tuek-

si. Lisäksi tutkimus toimii vertailuaineistona tuleville puheen häiriöitä tarkasteleville tutkimuksille.

LÄHTEET

- Allwood, J., Nivre, J. & Ahlsén, E. (1990). Speech management: On the non-written life of speech. *Nordic Journal of Linguistics*, 13, 3–48.
- Ambrose, N. & Yairi, E. (1999). Normative disfluency data for early childhood stuttering. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 895–909.
- Arnold, J., Fagnano, M. & Tanenhaus, M. (2003). Disfluencies signal thee, um, new information. *Journal of Psycholinguistic Research*, 32, 25–36.
- Bard, E., Lickley, R. & Aylett, M. (2001). Is disfluency just difficulty? *Disfluency in Spontaneous Speech (DiSS '04)*, (s. 97–100). Edinburgh, Scotland.
- Bell, L., Eklund, R. & Gustafsson, J. (2000). A comparison of disfluency. Distribution in a unimodal and a multimodal speech interface. *Proceedings of ICSLP 2000, 6th International Conference on Spoken Language Processing* (s. 626–629). Beijing, China.
- Blackmer, E. & Mitton, J. (1991). Theories of monitoring and the timing of repairs in spontaneous speech. *Cognition*, 39, 173–194.
- Boersma, P. & Weenink, D. (2010). *Praat: Doing phonetics by computer*. Version 5.1.43. <http://www.praat.org>
- Bortfeld, H. Leon, S., Bloom, J., Schober, M. & Brennan, S. (2001). Disfluency rates in conversation: Effects of age, relationship, topic, role, and gender. *Language and Speech*, 44, 123–147.
- Brennan, S. & Schrober, M. (2001). How listeners compensate for disfluencies in spontaneous speech? *Journal of Memory and Language*, 44, 274–296.
- Brown, S., Ingham, R., Ingham, J., Laird, A. & Fox, P. (2005). Stuttered and fluent speech production: an ALE meta-analysis of functional neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*, 25, 105–117.
- Clark, C., Conture, E., Walden, T. & Lambert, W. (2015). Speech-Language dissociations, distractibility, and childhood stuttering. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24, 480–503.
- Clark, H. & Fox Tree, J. (2002). Using uh and um in spontaneous speaking. *Cognition*, 84, 73–111.
- Clark, H. & Wasow, T. (1998). Repeating words in spontaneous speech. *Cognitive Psychology*, 37, 201–242.
- Duchin, S. & Mysak, E. (1987). Disfluency and rate characteristics of young adult, middle-aged, and older males. *Journal of Communication Disorders*, 20, 245–257.
- Fox Tree, J. (1995). The effects of false starts and repetitions on the processing of subsequent words in spontaneous speech. *Journal of Memory and Language*, 34, 709–738.
- Fox Tree, J. & Clark, H. (1997). Pronouncing “the” as “thee” to signal problems in speaking. *Cognition*, 62, 151–167.
- Goberman, A., Blomgren, M. & Metzger, E. (2010). Characteristics of speech disfluency in Parkinson disease. *Journal of Neurolinguistics*, 23, 470–478.
- Gregory, H. (1993). A clinician’s perspective: Comment of identification of stuttering, prevention and early intervention. *Journal of Fluency Disorders*, 18, 389–402.
- Guitar, B. (2006). *Stuttering: An integrated approach to its nature and treatment*. Baltimore, MD: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Heike, A. (1981). A content-processing view of hesitation phenomena. *Language and Speech*, 24, 147–160.
- Horton, W. & Gerrig, R. (2005). The impact of memory demands on audience design during language production. *Cognition*, 96, 127–142.
- Johnson, W. (1961). Measurements of oral reading and speaking rate and disfluency of adult male and female stutterers and nonstutterers. *The Journal of Speech and Hearing Disorders*, 7, 1–20.
- Kasl, S. & Mahl, G. (1987). Speech disturbances and experimentally induced anxiety. Teoksessa G. Mahl (toim.), *Explorations in nonverbal and vocal behavior*, (s. 203–213). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kent, R. D. (2000). Research on speech motor control and its disorders: A review and prospective. *Journal of Communication Disorders*, 33, 391–428.
- Kormos, J. & Dénes, M. (2004). Exploring meas-

- ures and perceptions of fluency in the speech of second language learners. *System*, 32, 145–164.
- Korpijaakko-Huuhka, A.-M. (2003). *Kyllä se lintupelotintaulujuttu siinä nyt on käsitteelyssä. Afaattisten puhujien kielellisiä valintoja sarjakuvatehtävässä*. Väitöskirja. Helsinki: Helsingin yliopiston fonetiikan laitoksen julkaisuja 46.
- Korpijaakko-Huuhka, A.-M. & Aulanko, R. (1994). Auditory and acoustic analysis of prosody in the clinical evaluation of narrative speech. Teoksessa R. Aulanko & A.-M. Korpijaakko-Huuhka (toim.), *Proceedings of the Third Congress of the International Clinical Phonetics and Linguistic Association* (s. 91–98). Helsinki, Finland: Helsingin yliopiston fonetiikan laitoksen julkaisuja.
- Korpijaakko-Huuhka, A.-M. & Lind, M. (2012). The impact of aphasia on textual coherence: Evidence from two typologically different languages. *Journal of Interactional Research in Communication Disorders*, 3, 47–70.
- Laakso, M. (1997). *Self-initiated repair by fluent aphasic speakers in conversation*. Väitöskirja. Studia Fennica Linguistica 8. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Lee, H. Gayraud, F., Hirsh, F. & Barkat-Defradas, M. (2011). Speech dysfluencies in normal and pathological aging: A comparison between Alzheimer patients and healthy elderly subjects. *The 17th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhs)*. Hong Kong, China, 1174–1177.
- Lehtonen, J. (1978). On the problems of measuring fluency. *AFinLAn vuosikirja*, 53–68.
- Levelt, W. (1983). Monitoring and self-repair in speech. *Cognition*, 14, 41–104.
- Lickley, R. (2001). Dialogue moves and disfluency rates. *Proceedings of Disfluency in Spontaneous Speech (DiSS '01)*, Edinburgh, Scotland, 93–96.
- Lickley, R. (2015). Fluency and disfluency. Teoksessa M. Redford (toim.), *The handbook of speech production* (s. 445–473). Wiley-Blackwell.
- Lind, M., Kristoffersen, K., Moen, I. & Simonsen, H. (2009). Semi-spontaneous oral text production: Measurements in clinical practice. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 23, 872–886.
- Liss, J. (1998). Error-revision in the spontaneous speech of apraxic speakers. *Brain and Language*, 62, 342–360.
- Logan, K. (2015). *Fluency Disorders*. San Diego: Plural Publishing
- Lundgren, K., Helm-Estabrooks, N. & Klein, R. (2010). Stuttering following acquired brain damage: A review of the literature. *Journal of Neurolinguistics*, 23, 447–454.
- Lutz, K. & Mallard, A. (1986). Disfluencies and rate of speech in young adult nonstutterers. *Journal of Fluency Disorders*, 11, 307–316.
- McCauley, R. (1989). Measurement as a dangerous activity. *Journal of Speech Language Pathology and Audiology*, 13, 29–32.
- McDougall, K. & Duckworth, M. (2017). Profiling fluency: An analysis of individual variation in disfluencies in adult males. *Speech Communication*, 95, 16–27.
- Milroy, L. & Perkins, L. (1992). Repair strategies in aphasic discourse: Towards a collaborative model. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 6, 27–40.
- Moniz, H., Batista, F., Mata, A. & Trancoso, I. (2014). Speaking style effects in the production of disfluencies. *Speech Communication*, 65, 20–35.
- Moore, K. (1991). Speech rate, phonation rate, and pauses in cartoon and sports narrations. Teoksessa R. Aulanko & M. Leiuo (toim.), *Studies in Logopedics and Phonetics* 2, (135–143), Helsingin yliopiston fonetiikan laitoksen julkaisuja.
- Moore, K. & Korpijaakko-Huuhka, A.-M. (1996). The clinical assessment of Finnish fluency. Teoksessa M. Ball & M. Duckworth (toim.), *Advances in Clinical Phonetics. Studies in Speech Pathology & Clinical Linguistics*, 6, (171–196). Amsterdam: John Benjamins.
- Mäkinen, L. & Kunnari, S. (2009). Lasten kerontaitojen arvioiminen. *Puhe ja kieli*, 29, 103–120.
- O'Connel, D. & Kowal, S. (2005). Uh and um revisited: are they interjections for signaling delay? *Journal of Psycholinguistic Research*, 34, 555–576.
- Oomen, C., Postma, A., & Kolk, H. (2001). Prearticulatory and postarticulatory self-monitoring in Broca's aphasia. *Cortex*, 37, 627–641.
- Oviatt, S. (1995). Predicting spoken disfluencies during human-computer interaction. *Computer, Speech and Language*, 9, 19–35.
- Penttilä, N., Korpijaakko-Huuhka, A.-M. & Kent, R. (2018a). Auditory-perceptual assessment of fluency in typical and neurologically disordered

- speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61, 1086-1103.
- Penttilä, N., Korpijaakko-Huuhka, A.-M. & Kent, R. (2018b). Disfluency clusters in speakers with and without neurogenic stuttering following traumatic brain injury. *Journal of Fluency Disorders*. Arvioitavana oleva käsikirjoitus.
- Postma, A. & Kolk, H. (1993). The covert repair hypothesis: Prearticulatory repair process in normal and stuttered disfluencies. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 472-478.
- Roberts, P., Meltzer, A. & Wilding, J. (2009). Disfluencies in non-stuttering adults across sample lengths and topics. *Journal of Communication Disorders*, 42, 414-427.
- Schachter, S., Christenfeld, N., Ravina, B. & Bilous, F. (1991). Speech disfluency and the structure of knowledge. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60, 362-367.
- Searl, J., Gabel, R. & Fulks, S. (2002). Speech disfluency in centenarians. *Journal of Communication Disorders*, 35, 383-392.
- Segalowitz, N. (2010). *Cognitive bases of second language fluency*. New York: Routledge.
- Ullakonoja, R. (2008). Pausing as an indicator of fluency in the Russian of Finnish learners. Teoksessa P. A. Barbosa, S., Madureira & C. Reis (toim.), *Proceedings of the Speech Prosody 2008 Conference, Campinas, Brazil*, (s. 339-342), Sao Paulo: Editora RG/CNPq.
- Van Borsel, J. (2014). Acquired stuttering: A note on terminology. *Journal of Neurolinguistics*, 27, 41-49.
- Van Lieshout, P., Bose, A., Square, P. & Steele, C. (2007). Speech motor control in fluent and dysfluent speech production of an individual with apraxia of speech and Broca's aphasia. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 21, 159-188.
- Walden, T., Frankel, C., Buhr, A., Johnson, K., Conture, E. & Karrass, J. (2012). Dual diathesis-stressor model of emotional and linguistic contributions to developmental stuttering. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 40, 633-644.
- Watanabe, M., Hirose, K., Den, Y. & Minematsu, N. (2008). Filled pauses as cues to the complexity of upcoming phrases of native and non-native listeners. *Speech Communication*, 50, 81-94.
- Yaruss, J. S. (1997). Clinical measurement of stuttering behaviors. *Contemporary Issues in Communication Science and Disorders*, 24, 33-44.
- Yaruss, J. S. (2004). Speech disfluency and stuttering in children. Teoksessa R. D. Kent (toim.), (s. 180-183), *The MIT encyclopedia of communication disorders*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology.

TYPICAL FLUENCY IN FINNISH ADULTS

Nelly Penttilä, Faculty of Social Sciences, University of Tampere

Anna-Maija Korpijaakko-Huuhka, Faculty of Social Sciences, University of Tampere

Raymond D. Kent, Waisman Center, University of Wisconsin-Madison

The aim of this study was to investigate speech disfluencies in non-disordered Finnish adult speakers to gain normative data of typical fluency in Finnish. Narrative speech samples from 70 healthy adults were analyzed for disfluency types and their frequencies, as well as for relations between various disfluencies. The most common disfluency type was hesitation, and the mean disfluency frequency was 2,34 % (range = 0,0–7,8 %). Revisions, word repetitions and hesitations were statistically significant components of disfluency. As the disfluency frequency increased, the most common disfluency type changed. In factor analysis, four factors were found: disfluencies related to 1) language formulation (interruptions and revisions), 2) planning the message (hesitation and interjections), 3) maintaining fluency (word- and phrase repetitions) and 4) articulation (sound- and syllable repetitions). Of these factors, disfluencies related to language formulation and fluency maintenance contributed statistically significantly to disfluency frequency. The results support the view that fluency manifests as a continuum with wide variation of different disfluencies. These results serve as a normative reference for future studies and help clinicians in assessing fluency disorders.

Keywords: adults, disfluencies, fluency, normal variation, typical speech

JULKAISU III

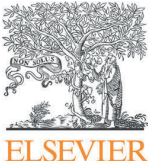
Disfluency clusters in speakers with and without neurogenic stuttering following traumatic brain injury

Penttilä, N., Korpijaakko-Huuhka, A-M. & Kent, R.

Journal of Fluency Disorders 59,
33–51

<https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2019.01.001>

Artikkeleiden käyttöön väitöskirjan osana on saatu kustantajan lupa



Disfluency clusters in speakers with and without neurogenic stuttering following traumatic brain injury

Nelly Penttilä^{a,*}, Anna-Maija Korpjaakko-Huuhka^a, Raymond D. Kent^b

^a Faculty of Social Sciences, University of Tampere, 33610 Tampere, Finland

^b Waisman Center, University of Wisconsin-Madison, 53705 Madison WI, United States

ARTICLE INFO

Keywords:

Disfluencies
Disfluency clusters
Fluency
Neurogenic stuttering
Traumatic brain injury

ABSTRACT

Purpose: Analyze the characteristics and rate of disfluency clusters in adults with and without neurogenic stuttering after traumatic brain injury (TBI).

Method: Twenty adults with TBI participated in this study, including 10 with neurogenic stuttering (Group B) and 10 without -stuttering (Group A). Disfluency clusters in speech samples were classified into three types: Stuttering-like (SLD), other (OD), and mixed (MIX).

Results: Speakers with and without neurogenic stuttering produced the same mean number of disfluency clusters. In addition, the mean length of clusters did not differ between these speaker groups although the longest clusters did. The most frequently occurring cluster type for people with neurogenic stuttering was MIX and OD for people without stuttering. Although the speakers in Group A produced stuttering-like disfluencies, these never occurred together to form a SLD type cluster. For Group B, the starter units of the clusters were usually stuttering-like disfluencies, while for Group A, the starter units were mostly interruptions.

Conclusions: Compared to non-stuttering speakers, stuttering after TBI did not increase the number of clusters, but rather lengthened them. In speakers with neurogenic stuttering, the number and length of clusters were related to the manifestation of other communication deficits, not to the frequency of stuttering-like disfluencies. Still, SLD clusters occurred only in those people with neurogenic stuttering. These findings raise questions about the nature of both neurogenic stuttering and the dynamics of disfluency clustering.

1. Introduction

1.1. The controversial nature of neurogenic stuttering

Disfluencies are part of typical speech regarded as fluent (Bortfeld, Leon, Bloom, Schober, & Brennan, 2001; Fox Tree, 1995); however the frequency of disfluencies tends to increase with some acquired neurological conditions, such as Parkinson's disease (Goberman, Blomgren, & Metzger, 2010; Juste, Sassi, Costa, & de Andrade, 2018), stroke (Van Lieshout, Bose, Square, & Steele, 2007; Yairi, Gintautas, & Avent, 1981), and traumatic brain injury (TBI) (Jokel, De Nil, & Sharpe, 2007). These conditions may induce sound, syllable or word repetitions which are considered the key features of neurogenic stuttering (NS) (Lundgren, Helm-Estabrooks, & Klein, 2010; Theys, van Wieringen, & De Nil, 2008; Van Borsel, 2014). Similarly to developmental stuttering (DS), phenomena such as adaptation effect, secondary behaviors, and word initial stutters have been reported in people with NS (De Nil, Theys, & Jokel,

* Corresponding author at: University of Tampere, Kalevantie 4 Main Building/Room D227, 33100 Tampere, Finland.
E-mail address: nelly.penttila@uta.fi (N. Penttilä).

2017; Jokel et al., 2007). However, NS differs from DS in that people with DS produce more prolongations and blocks than people with neurogenic stuttering (PWNS) and PWNS are more likely to stutter in tasks that are often found to be fluency inducing, for example reading (De Nil et al., 2017; Guitar, 2014). In DS, stuttering frequencies vary in different tasks and they seem to vary also in NS (Tani & Sakai, 2011; Theys, van Wieringen, Sunaert, Thijs, & De Nil, 2011). Theys et al. (2011) reported that PWNS produced the highest stuttering frequency (percentage of stuttered syllables) in a conversational speech task ($M = 6\%$, range 0.6–19.4%), somewhat less in a monologue task ($M = 4.1\%$, range 1.0–10.9%), and the lowest frequency in a reading task ($M = 2.6\%$, range = 0.0–10.3%).

Both the incidence and the prevalence of NS remain unknown, but the condition generally is considered a rare disorder (Cruz, Amorim, Beca, & Nunes, 2018). NS has been associated with damage in all the lobes of the cerebral hemispheres (Grant, Biousse, Cook, & Newman, 1999; Krishnan & Tiwari, 2011; Lundgren et al., 2010; Theys, De Nil, Thijs, van Wieringen, & Sunaert, 2013), as well as in the corpus callosum (Hamano et al., 2005), brainstem (Balasubramanian, Max, Van Borsel, Rayca, & Richardson, 2003), cerebellum (Tani & Sakai, 2011), and thalamus (Levine & MacDougall, 2016; Van Borsel, Van Der Made, & Santens, 2003). Interestingly, many studies have reported a strong relationship between stuttering and basal ganglia-circuits (Burghaus et al., 2006; Kono, Hirano, Ueda, & Nakajima, 1998; Nebel, Reese, Deuschl, Mehdorn, & Volkmann, 2009). For example, Theys et al. (2013) examined lesion locations of 20 stroke patients with NS and located the pathology in the cortico-basal ganglia cortical loop.

In Alm's (2004) review, stuttering seems to result from lesions in the basal ganglia and its circuits because the basal ganglia provide internal timing cues that are important for subsequent movements. Further, Levine and MacDougall (2016) proposed that word-initial repetitions are produced because the first component of a word is generated outside the basal ganglia while motor progression to the next sequence is prevented because the basal ganglia subsequently fail to provide the necessary cue for the upcoming movements. In addition, lesions in the thalamus may cause stuttering indirectly by disrupting the transmission of signals from the basal ganglia to the cortex because the role of the thalamus is to relay information to cortical regions. In a recently published review, neural circuits related to DS contain both an auditory-motor cortical loop, guided by the sensory cortex, that enables speech motor planning and execution, and a basal ganglia-thalamocortical loop, guided by cerebellum, that provides the initiation and timing of speech sequences (Chang, Garnett, Etschell, & Chow, 2018). Although these findings and theories seem promising, it can be difficult to determine the affected neural pathway of NS because lesions in one structure may disrupt the function of other structures.

1.2. Stuttering after traumatic brain injury

Traumatic brain injury (TBI) is defined as an impairment in brain function due to an external physical force that damages brain tissue, with the primary pathology manifesting itself, for example, as contusion, hemorrhage, and diffuse axonal injury (Strasberg, Johnson, & Parry, 2016). The impaired brain function in TBI typically includes difficulties in higher cognitive functions (e.g. attention, executive functions, memory, and language) (McDonald et al., 2014). Therefore, it is not surprising that individuals with TBI have multifaceted communication problems, described as “cognitive-communication disorder” (Turkstra, Coelho, & Ylvisaker, 2005). For example, discourse skills in speakers with TBI have been described as inefficient and impoverished (Davis & Coelho, 2004). Patients with TBI also show impaired capacity in organizing and structuring information and the flow of thought (Hagan, 1984). In addition, deviant speech patterns in patients with TBI have been attributed to aphasia (Lundie, Erasmus, Zsilavec, & van der Linde, 2014; Theys et al., 2008; Togher, McDonald, & Code, 2014), apraxia of speech (Yadegari, Azimian, Rahgozar, & Shekarchi, 2014; Ziegler, 2008), and dysarthria (Cahill, Murdoch, & Theodoros, 2000; Wang, Kent, Duffy, & Thomas, 2005). These deviations typically result in linguistic and motor disfluencies (see Section 1.3).

Neurogenic stuttering (NS) after TBI is seldom mentioned in the literature and the majority of studies on NS concern stuttering after stroke (Lundgren et al., 2010). In a study by Tani and Sakai (2011), three patients out of five had started to stutter after a stroke (hemorrhage or infarction), one after bleeding at a cerebral arteriovenous malformation, and one after a traffic accident, that is, after traumatic brain injury. The last mentioned individual's brain imaging showed lesions in the right pons and both right and left putamen, and his speech disorder consisted of stuttering with dysarthria. His most common stuttering types were part word, syllable, and word repetitions as well as consonant prolongations. His stuttering frequency was highest in a reading task (15.3%), less severe both in a conversational (8.4%) and an explanatory speech task (8.3%), and mildest in a sentence repetition task (2.8%) which is somewhat contrary to what Theys et al. (2011) reported (see above).

Adding to the confusion are data reported by Jokel et al. (2007) who investigated single speech disfluencies in adults with NS after stroke ($n = 6$) and after TBI ($n = 6$). A mild-to-moderate task effect was noticed in the mean disfluency frequencies (per 100 syllables) for both the stroke group (reading 24% vs. automatic speech 11% vs. conversation 21%) and in the TBI group (reading 37% vs. automatic speech 34% vs. conversation 32%). The highest dysfluency frequencies in a reading task were also found by Tani and Sakai (2011, see above) but not by Theys et al. (2011; see above) who found the conversation task to produce most of the dysfluencies in NS. The variable results are most probably explained by methodological differences, for example, in the selection of participants in different studies. In Jokel et al. (2007) study, the TBI group of six subjects was very heterogeneous: two had a background of language learning disability, three reported a positive family history of stuttering and four were diagnosed with posttraumatic stress disorder. Thus, one may ask if these subjects were “pure” representatives of NS.

Jokel et al. (2007) further divided the disfluencies into less typical (multi-unit word repetitions, sound and syllable repetitions, prolongations, and blocks), more typical (hesitations, interjections, revisions, interrupted words or phrases, repeated words and/or phrases), and other disfluencies (pauses, substitutions, omissions, additions). The two groups (NS after a stroke or TBI) did not differ from each other in a conversational task in terms of more or less typical disfluencies but they performed differently in reading and automatic speech tasks. Most of the more typical disfluencies in these two tasks were produced by the stroke patients (44% and 30%,

respectively) while the TBI patients produced most of the less typical disfluencies (44% and 57%, respectively). Thus, other disfluencies were also frequent in both speaker groups. In addition, [Lundie et al. \(2014\)](#) reported repetitions (i.e. less typical disfluencies) to be the most commonly observed disfluencies in four cases with NS after TBI; one of them had a previous history of DS. However, more typical disfluencies such interjections, silent pauses, broken words, revisions and starters were also noted. Therefore, disfluencies that are not typically considered features of stuttering appear to be important when characterizing the overall speech patterns of patients with NS.

In a retrospective study of 309,675 U.S. Iraq and Afghanistan veterans, 235 were diagnosed with NS ([Norman, Jaramillo, Eapen, Amuan, & Pugh, 2018](#)). The likelihood of an NS diagnosis was greater for veterans with concomitant TBI and post-traumatic stress disorder than for veterans without these diagnoses. This result points to a complication in understanding the etiology of NS in that psychological factors may exacerbate a fluency disorder resulting from neurological damage per se. The psychological sequelae of brain damage are not easily distinguished from the effects of disruption of the neural circuits that control speech fluency.

The studies of NS (for example [Jokel et al., 2007](#); [Lundie et al., 2014](#); [Tani & Sakai, 2011](#)) have focused on disfluency features occurring separately, however, not all disfluencies occur in solitude but rather in clusters containing several disfluencies ([Bona, 2018](#); [LaSalle & Huffman, 2015](#); [Robb, Sargent, & O'Beirne, 2009](#)). Although disfluencies occurring in clusters seem to indicate more severe speech planning difficulties than single disfluencies ([Bona, 2018](#); [Robb et al., 2009](#)), information is lacking on the occurrence of disfluency clusters in NS.

1.3. Neurogenic stuttering and co-morbid symptomatology

Neurogenic stuttering (NS) may remain undiagnosed, as different brain injuries lead to different presentations of co-morbid symptomatology, such as NS that is associated with aphasia, dysarthria or apraxia ([Krishnan & Tiwari, 2011](#); [Tani & Sakai, 2011](#)). In a review by [De Nil et al. \(2017\)](#), data on co-morbid speech symptoms of 95 stroke patients were examined. NS as the only concomitant was reported in 28% of the cases, and the rest of the patients had either aphasia and/or dysarthria associated with NS. In addition, apraxia of speech has also been reported to occur with NS ([Theys et al., 2011](#)).

In the presence of comorbid speech and language disorders, it may be difficult and sometimes even impossible to differentiate between certain types of speech and language difficulties and stuttering ([De Nil et al., 2017](#); [Lundgren et al., 2010](#)). In fact, the characteristics of NS are known to be etiology-specific ([De Nil, Rochon, & Jokel, 2009](#)). One way to approach different speech phenomena is to consider the predictions and implications of speech production theories – such as [Hickok's \(2012\)](#) hierarchical state feedback control (HSFC) model and [Levelt's](#) model of speech production ([Levelt, 1989](#)) ([Fig. 1](#)).

According to both models, speaking starts with activation in the conceptual system (ideational level) which then activates the word level, or “lemma” ([Hickok, 2012](#); [Levelt, 1989](#)). In the HSFC model, the lemma then activates in parallel the sensory and motor sides of the higher-level loop responsible for syllabic level analysis. The higher-level loop, in turn, activates also in parallel the sensory and motor sides of the lower-level loop responsible for phonemic level analysis. In [Levelt's](#) model ([Levelt, 1989](#)), phonological and grammatical encoding seems to correspond to the higher and lower level loops of the HSFC model. The systems in the HSFC model not only get feedback from motor acts but also predict movements yet to take place. These inverse corrections and forward predictions are coordinated by the Sylvian parietotemporal area in the higher-level loop, and by the cerebellum in the lower-level loop. After and possibly during the performance, acoustic feedback enters the higher-level loop and somatosensory feedback is directed to the lower-level loop.

Apraxia of speech (AOS) is a condition described either as a phonological, motor or cognitive disorder ([Kent, 2000](#)). Interestingly, AOS sometimes manifests together with NS although speech features in AOS are often difficult to distinguish from stuttering behavior ([Theys et al., 2011](#), [De Nil et al., 2017](#)). Recently, stuttering-like disfluencies have been systematically analyzed in people with AOS ([Bailey, Blombgren, DeLong, Berggren, & Wambaugh, 2017](#)). In this study, the frequencies of stuttering-like disfluencies varied from 0.0 to 17%, and interestingly, these frequencies remained relatively stable over time in speakers with AOS. The pathology behind AOS seems to be located in ventral premotor cortex and anterior insula ([Dronkers, 1996](#); [Hillis et al., 2004](#)) whereas in NS, the cortico-basal ganglia-cortical loop ([Theys et al., 2013](#)) and circuits through the basal ganglia to putamen ([Alm, 2004](#)) have been noted to have an important role. Based on the HSFC model ([Hickok, 2012](#); [Fig. 1](#)), AOS reflects problems in the higher-level loop, that is in access to motor phonological codes resulting in variable error patterns and effortful speech in speakers with AOS. According to [Levelt's \(1989\)](#) model, AOS arises from problems in the articulation region where the phonetic plan is retrieved from a prearticulatory buffer, initiated and then executed ([Deger & Ziegler, 2002](#); [Kent, 2000](#); [Peters, Hulstijn, & Van Lieshout, 2000](#)).

Neurogenic stuttering (NS) is often accompanied by aphasia ([Baumgartner & Duffy, 1997](#); [Theys et al., 2008](#)). In fact, stuttering-like symptoms have been associated with most of the classic aphasia types ([Lundgren et al., 2010](#)). [Hickok \(2012\)](#) gives an example of conduction aphasia stating that it follows an impairment in the higher-level loop. That means that conduction aphasia reflects an impairment in the internal state feedback control between sensory and motor coordination – and manifests as phonological substitutions, many self-corrections, and difficulty in voluntarily repeat others' speech. In general, individuals who have aphasia with NS show higher stuttering frequency compared to non-aphasic individuals who stutter ([Theys et al., 2011](#)). [De Nil et al.'s \(2017\)](#) have speculated if co-morbid linguistic difficulties may burden motor planning and execution processes and induce NS. The same issues have been discussed relative to DS (see [Ambrose, Yairi, Loucks, Seery, & Throneburg, 2015](#); [Guitar, 2014](#)). Also in AOS, syntactically complex or long utterances are more difficult to produce than short and simple ones ([Kent, 2000](#)).

It is, however, plausible that PWNS after traumatic brain injury (TBI) suffer from typical cognitive impairments associated with TBI, and, thus, from disorganized language processing due to these cognitive disorders ([McDonald et al., 2014](#)). These disturbances are reflected through language use and manifest as irrelevant utterances, word-finding difficulties and problems in ordering words

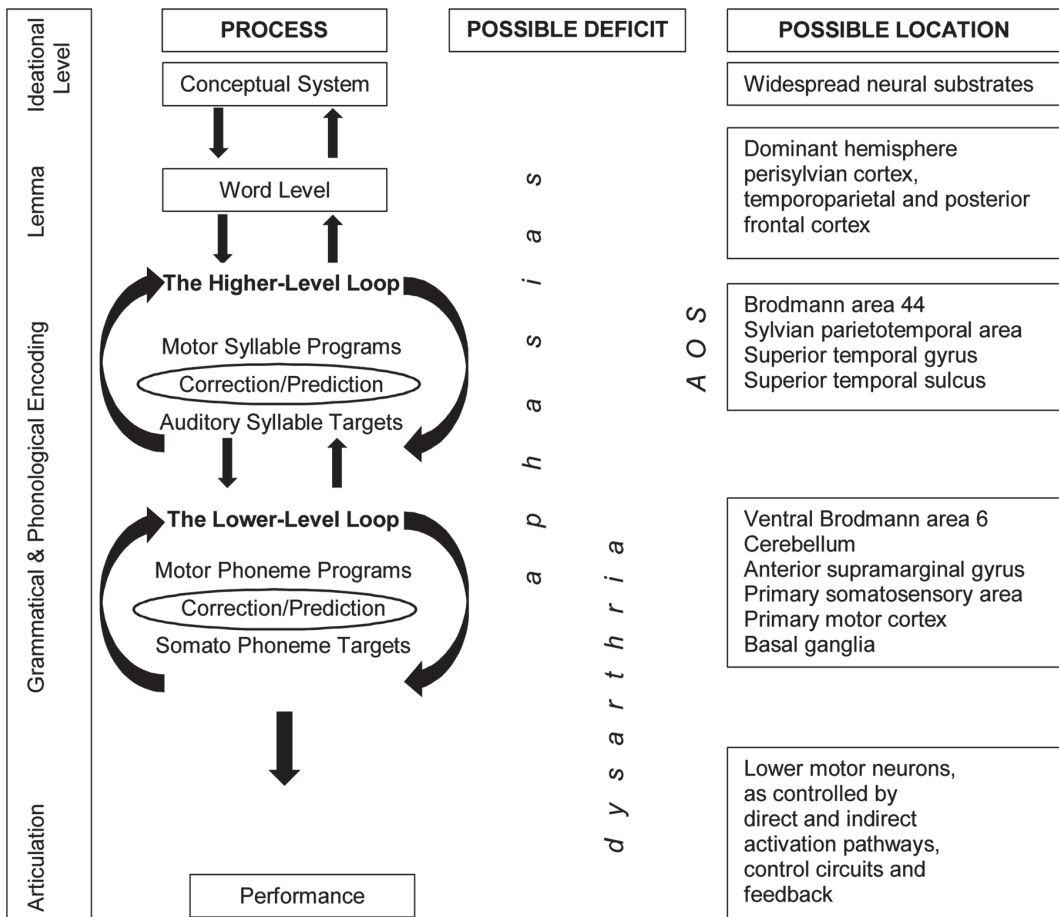


Fig. 1. Simplified models of Levelt’s theory of speech production (Levelt, 1989) and Hickok’s theory of hierarchical state feedback control (Hickok, 2012) (See also Alm, 2004; Duffy, 2005, pp. 58–66; Theys et al., 2013).

and propositions in utterances (Hagan, 1984). In fact, accessing words from semantic memory, that is, difficulties in word finding, naming and word fluency tasks, are the most common findings in people with TBI, and naming difficulty seems to be the most persisting problem during recovery (McDonald et al., 2014). Sentence level processing also appears to be affected by brain injury, and, for example, complex syntactic processing has been associated with increased pause time (Ellis & Peach, 2009). Therefore, disorganized language processing may produce specific disfluency patterns for speakers with NS after TBI.

Dysarthria has also been observed to co-occur with NS (Helm, Butler, & Canter, 1980; Krishnan & Tiwari, 2011). Approximately 60% of patients with TBI are estimated to have dysarthria early after onset, and approximately 10% chronically (Cahill et al., 2000; Wang et al., 2005). Dysarthria itself often affects multiple dimensions of spoken language, like voice, intelligibility and prosody (Kent, 2000). In the HSFC model (Hickok, 2012), dysarthria is considered as a low-level motor disorder because the errors are predictable and consistent due to conditions such as muscle weakness or abnormal tone. Hickok (2012) writes that cerebellar-cortical circuits control the lower level, considered as the phonetic level (Fig. 1). In Levelt’s model (1989), dysarthria is considered a disorder of the motor execution level where speech is articulated. Like NS, different dysarthria types also occur, given different lesion sites, and therefore, the disfluencies may vary depending on the location and extent of trauma (Van Borsel, Van Lierde, Van Cauwenberge, Guldemont, & Van Orshoven, 1998). In Table 1, some guidelines are given to help clinical decision making between NS and other acquired speech disorders affecting fluency.

1.4. Disfluency clusters

Disfluency clusters are aggregates of disfluencies that occur within a word or in adjacent words (Robb et al., 2009; Silverman, 1973). Existing studies of disfluency clusters are mostly based on children with DS (LaSalle & Conture, 1995; LaSalle & Huffman, 2015; Sawyer & Yairi, 2010) and adults with persistent stuttering (Robb et al., 2009) or cluttering (Bona, 2018; Myers, St. Louis, &

Table 1

Distinguishing neurogenic stuttering from acquired cluttering, palialia, echolalia and apraxia of speech (See De Nil et al., 2017; Duffy, 2005, pp. 358–359, 417, 427; Lundgren et al., 2010; Myers et al., 2012; Tani & Sakai, 2011).

Fluency disorders	Distinction
Cluttering vs Neurogenic stuttering (NS)	In cluttering, speech rate is systematically rapid, but in NS, speech rate can be slow, normal or abnormal, but systematically not rapid. In cluttering, there are excessive amount of typical disfluencies (interjections, revisions, word and phrase repetitions, unfinished words and utterances), but in NS, stuttering behavior is pronounced and mostly manifesting initially in words. In cluttering, the most striking features are collapsed and deleted syllables in speech, which are not features in NS.
Palilalia vs Neurogenic stuttering	In palilalia, speaker is repeating involuntary his/her own words, which is not a feature in NS, where word initial sound-, syllable- and part word repetitions are dominant characters.
Echolalia vs Neurogenic stuttering	In echolalia, speaker is repeating involuntary others' utterances. This is not a feature in NS.
Apraxia of Speech (AOS) vs Neurogenic stuttering	In AOS, speaker makes compensatory efforts to correct his/her phonological errors and these error-revisions may contain multiple revision/interruption units. In NS, there may be phonological errors due to aphasia, but there are no variation in the error patterns like in AOS that makes the speech sound effortful In AOS, initiation and production is systematically laboured. NS can be co-morbid with dysarthria, and in those cases, the speech can be slowly produced, but the reason in those cases is the muscle weakness.

Faragasso, 2008; Myers, Bakker, St. Louis, & Raphael, 2012). Previous studies have shown that grammatical complexity influences DS by increasing stuttering frequency as well as the number and length of disfluency clusters (LaSalle & Conture, 1995; Logan & LaSalle, 1999; Robb et al., 2009). Research on NS has been focused on the location, frequency, and form of single disfluencies (Jokel et al., 2007; Lundgren et al., 2010; Tani & Sakai, 2011), and there are no published studies on disfluency clusters as they relate to NS.

In nonstuttering adults, increased processing load is associated with higher disfluency frequency levels (Bortfeld et al., 2001; Shriberg, 1996). In addition, long utterances are more likely to be nonfluent compared to short utterances. Kleinow and Smith (2000) examined syntactic complexity and length in the speech motor stability in both adults with and without persistent stuttering. Speech motor stability of people with stuttering decreased with increases in the length and syntactic complexity of utterances. Smith, Sadagopan, Walsh, and Weber-Fox, (2010) similarly found that adults with stuttering showed less consistent inter-articulator coordination, compared to their fluent peers, and this effect was larger with increased length and phonological complexity. Therefore, linguistic processes contribute to the probability of breakdown in the speech motor system.

As TBI can cause various cognitive impairments that can be seen in communication either secondarily (word-finding difficulties, irrelevant utterances, impaired syntactic processing) or primarily (dysarthria and stuttering) (Jokel et al., 2007; McDonald et al., 2014; Tani & Sakai, 2011; Togher et al., 2014) it is important to analyze not only stuttering phenomena or single disfluencies, but the possible strings of disfluencies that influence the communicative performance of PWNS. Probably the most common way to categorize disfluency clusters is based on disfluency taxonomy (e.g., Ambrose & Yairi, 1999; Yaruss, 1998). A cluster that includes at least two *stuttering-like-disfluencies* (sound and syllable repetitions, prolongations, and blocks) in the same or adjacent words is called a SLD-cluster, and a cluster including at least two *other disfluencies* (interjections, revisions, interruptions, and repetitions of words and phrases) in the same or adjacent words is called an OD-cluster (Colburn, 1985; Hubbard & Yairi, 1988; LaSalle & Huffman, 2015; Robb et al., 2009). In more recent studies (Robb et al., 2009; Sawyer & Yairi, 2010), a MIX-type cluster was added to the cluster classification. As expected, MIX clusters contain both OD- and SLD-type disfluencies.

LaSalle and Conture (1995) found out that children with stuttering produced “pure” SLD-clusters when their nonstuttering peers did not show stuttering-stuttering clusters at all. It was also interesting that children with stuttering produced significantly more stuttering-repair clusters, than their fluent peers. In fact, the majority of disfluency clusters in fluent children are the OD-type (Colburn, 1985; Wexler & Mysak, 1982); however, in those children who stutter, the SLD-types (Hubbard & Yairi, 1988) or MIX-types dominate (LaSalle & Conture, 1995). Robb et al. (2009) investigated disfluency clusters in 10 adults who stuttered ($M = 35$ years). The percentage of the disfluencies ranged from 9% to 31% ($M = 19\%$). The group mean for the number of clusters in adults was 14.4 ($SD = 5.5$) which is less than that reported for children in previous studies (e.g., LaSalle & Conture, 1995; Logan & LaSalle, 1999). The cluster types were, in order of decreasing frequency: MIX, OD, and SLD. Of all the clusters, 76% had two elements, 19% had three elements, and only 5% had over four elements.

Myers et al. (2012) investigated disfluencies and disfluency clusters in fluent adults and adults with developmental cluttering (PWC). The mean number of clusters did not differ between these speaker groups statistically although PWC produced more clusters ($M = 5.02$, $SD = 4.60$) than did their fluent peers ($M = 3.2$, $SD = 2.41$). The most common disfluency cluster type was OD for both groups, including interjections, revisions and word repetitions. Adults with cluttering had statistically significantly more revisions and word repetitions in their clusters than did their fluent peers. In a very recent study by Bona (2018), disfluency clusters in nine adults with cluttering (PWC) were compared to typical speakers ($n = 9$). In a 300-syllable speech sample, typical speakers produced a mean of 4.8 disfluency clusters ($SD = 4.2$) while PWC had 6.9 clusters ($SD = 3.5$) but the difference between the groups was not significant. Among typical speakers, there were two persons who did not produce disfluency clusters at all. Interestingly, in the typical speakers group 24.5% of the clusters consisted of more than two disfluent units, whereas in PWC the proportion was 36.2%.

A correlation with stuttering frequency and the number of disfluency clusters was found by LaSalle and Conture (1995), as mentioned, and Logan and LaSalle (1999) reported a correlation between grammatical complexity of utterances and disfluency

clusters children with DS. In adults who stutter, fluent utterances have been reported to be significantly shorter than utterances with single disfluencies or disfluency clusters (Robb et al., 2009). Currently, we lack data on disfluency clusters in PWNS. Results based on children and adult stutters suggest that disfluency clusters reflect difficulties in motor (SLD-clusters) and linguistic formulation and expression (OD-clusters), with mixed clusters indicating that both motor and linguistic formulation and expression processes are involved (Robb et al., 2009). Therefore, analyzing disfluency clusters in people with specific difficulties in both language formulation and motor coordination has the potential to increase our knowledge not only of NS, but also of the total speech production process.

1.5. Purpose of the present study

Previous studies of NS have observed only stuttered disfluencies (Tani & Sakai, 2011) or different disfluency types as single units (Jokel et al., 2007; Lundie et al., 2014). Not all disfluencies, however, occur in solitude but in clusters containing several disfluencies, also of various types (Bona, 2018; LaSalle & Huffman, 2015; Robb et al., 2009). When the disfluencies occur in clusters, they probably influence to the listener more than disfluencies occurring as singletons (Sawyer & Yairi, 2010). However, disfluency clusters are an integral part of disfluent speech, and it is likely that speakers who produce many disfluencies also tend to present a high number and a large spread of disfluency clusters (Logan & LaSalle, 1999). In addition, disfluencies occurring in clusters may indicate more severe speech planning difficulties than single disfluencies (Bona, 2018; Robb et al., 2009). NS has been considered a speech motor disorder (Balasubramanian, Cronin, & Max, 2010; Tani & Sakai, 2011), but it is rarely manifested in isolation from other communication disorders (Lundgren et al., 2010). The analysis of disfluency clusters has potential to expose the role of linguistic, cognitive and motor components of speech in PWNS. Therefore, the aim of this study is to increase our understanding of NS as well as the factors that contribute to the variability of its symptoms by analyzing the types and frequencies of disfluency clusters as well as their relationships to other communication disorders after TBI. The analysis utilized in this study is intended to offer a new perspective to the nature of NS, speech production itself, and possible fluency-improving strategies. The following research questions were thus addressed:

- 1 What are the types and rates of disfluency clusters produced by speakers with neurogenic stuttering?
- 2 Do the clusters in persons with neurogenic stuttering differ from those produced by non-stuttering peers with TBI?
- 3 What features affect the quantity and/or quality of the disfluency clusters found in both speaker groups?

2. Methods

2.1. Participants

The participants ($N = 20$) consisted of two groups of speakers with communication problems following traumatic brain injury (TBI): 10 speakers without NS (Group A) and 10 with NS (Group B). To recruit participants with and without NS after TBI, flyers were sent to the Finnish Brain Injury Association and to speech-language pathologists (SLPs) working in neurological departments all over Finland, who distributed the flyers to candidate participants who then self-recruited themselves to the study by contacting the first author (N.P.). Study participation was voluntary, and all subjects provided an informed written consent before inclusion. Before data collection, the participants were asked to bring all relevant medical reports related to their brain injury as well as available reports from speech-language pathologists.

A total of 40 volunteers were evaluated during years 2014–2016. Of the volunteers, 18 subjects had NS reported in the recruiting SLP's report (see Section 2.1.2 Group B). In the interview and data collection session, eight of those volunteers were excluded because NS described in the recruiting SLP's report was not verified by the first author (also a SLP). Then, from remaining 22 subjects without stuttering (see Section 2.1.1 Group A), 10 were included to Group A. A total of 12 subjects were excluded based on unsuitable etiology ($n = 9$; tumor, stroke, poisoning), or because of missing information from neuroimaging ($n = 3$). The ethics of the consent forms, flyers, and experiment procedures were approved by the Faculty of Social Sciences in the University of Tampere.

2.1.1. Group A

Ten subjects with traumatic brain injury verified with CT or MRI and who did not stutter (see criteria below) comprised Group A (GA). Other inclusion criteria were age over 18 years, Finnish as the mother tongue, communication deficit followed by TBI, no communication disorders before the injury, nor bilingualism or hearing loss. The participants' mean age was 46.3 years ($SD = 11.6$, range 34–64 years), and they were all right-handed. The typical educational background for this group was secondary education (6/10), while three participants had completed their Bachelor's degree and one participant had elementary school education only. The mean time since onset of the injury was 9.4 years ($SD = 5.1$, range 2–19 years). Four subjects had received speech therapy during recent years (0–3 years before data collection for this study), and six subjects in an earlier phase in their medical history (+4 years ago before data collection for this study).

To verify stuttering in the participants, the frequency of stuttering-like disfluencies was calculated according to Guitar (2014) in the three tasks of sentence repetition, spontaneous speech and narrative speech. When the disfluency frequency was less than 3% in every speech task, the participant was defined not to stutter. The participants in GA showed, however, various communication disorders due to their injury and suffered from multifaceted cognitive deficits (Table 2). Aphasia and motor speech disorders had been assessed using the Finnish version of the Western Aphasia Battery (Pietilä, Lehtihalmes, Klippi, & Lempinen, 2005) or the Boston Diagnostic Aphasia Examination (Laine, Koivuselkä-Sallinen, Hänninen, & Niemi, 1997), and various motor speech tasks by those SLPs who recruited the candidates for this study. Their reported findings were confirmed during the interview and speech data

collection by the first author. In addition, the guidelines described in Table 1 were used to distinguish certain nonfluent conditions from NS.

Neurological and neuropsychological data were collected from the medical files with the participants' permission. The TBI severity classification by responsible neurologists was based on the Glasgow Coma Scale (Brain Injuries: Current Care Guidelines, 2017). All participants had one of their significant others (spouse, friend, aide, adult child) with them during the test and interview session that was performed by the first author to confirm the validity of the information gathered.

2.1.2. Group B

Ten participants with NS after CT or MRI verified TBI comprised Group B (GB). Firstly, NS was diagnosed if the frequency of stuttering-like disfluencies was higher than 3% during one or more of the three speech tasks mentioned earlier (Guitar, 2014; Theys et al., 2011). In addition, the onset of stuttering after TBI had to be reported in the participant's medical file or SLP report. Thirdly, all participants had to have self-identified the onset of their stuttering. Other inclusion criteria were age over 18 years and Finnish as the mother tongue, no communication disorder before the TBI, bilingualism, nor hearing loss. Apraxia of speech, cluttering, echolalia, and palilalia were ruled out by the first author according to the guidelines in Table 1.

Seven of the participants were male, and three were female. Their mean age was 40.9 years (SD = 15.9, range 19–61 years), and all were right-handed. Their educational backgrounds varied from a Bachelor's degree (4/10) and secondary education (3/10) to elementary school only (3/10). The mean time since onset of the injury was 8.1 years (SD = 4.4, range 3–18 years). Seven subjects had received speech therapy during recent years (0–3 years before data collection for this study), and three subjects in an earlier phase in their medical history (+4 years ago before data collection for this study).

Three participants in GB had NS with aphasic symptoms, another three dysarthria with NS while the rest four had NS as the only communication disorder (Table 2). All participants suffered from multifaceted cognitive deficits due to their injury. Aphasia and speech motor disorders were assessed using the Finnish version of the Western Aphasia Battery (Pietilä et al., 2005), and various motor speech tasks by those SLPs who recruited the candidates for this study. As with Group A, communication deficits reported by SLPs for Group B were confirmed during the interview and speech data collection. In addition, neurological and neuropsychological data were collected from the medical files with the participants' permission. These ten participants also had one of their significant others (spouse, friend, aide, adult child) with them in the test and the interview session to confirm the validity of the information gathered.

2.2. Procedures

2.2.1. Speech sample

Three speech samples (sentence repetition, spontaneous speech, and narrative speech) were audio recorded in the interview session from each participant using a Zoom H2 –device (Zoom Corporation). The microphone was positioned approximately 20 cm from the subject's mouth. For this study, speech fluency was evaluated on the basis of the narrative discourse samples.

The rationale for the picture-elicited story generation task was to provide for some similarity of the content in the speech samples and, thus, to enable comparison between samples and participants. The story generation task was expected to guide the participants in maintaining the same topic, contrary to spontaneous speech task where speakers, especially those with TBI, may have difficulties in maintaining the clues for discourse (Biddle, McCabe, & Bliss, 1996). The fictional narratives of adults with TBI have been described to be reduced in coherence, completeness and fluency (Biddle et al., 1996). Therefore, it was anticipated that the narrative story task increased the linguistic load related to semantics and syntax (imposed constraints on lexical and sentence structures) as well as to pragmatics (creating coherent story to the listener, using narrative styles), which were expected to reveal new aspects of stuttering and dynamics of disfluency clusters in PWNS after TBI.

Participants were asked to generate a story based on the 9-frame comic strip *Ferd'nand* by Henning Dahl Mikkelsen (year unknown). The same narrative task has been commonly used in speech and language studies in Finland (see Penttilä, Korpjaakko-Huuhka, & Kent, 2018; Korpjaakko-Huuhka & Lind, 2012; Moore & Korpjaakko-Huuhka, 1996) as well as in clinical settings.

2.2.2. Analyses of the disfluencies

The speech samples were transcribed orthographically using Praat-software (Boersma & Weenik, 2005). The speakers produced stories of varying length (range 101–356 syllables, mean = 164.6, SD = 61.7). The following disfluency types were identified and grouped into two classes based on Ambrose and Yairi (1999): (a) stuttering-like disfluencies (SLDs) including repetitions (sound, syllable and part-word), prolongations and blocks, and (b) other disfluencies (ODs) including interjections, word repetitions, phrase repetitions, interruptions, and revisions.

The total disfluency frequency (i.e., instances of SLDs and ODs per 100 syllables) was counted using the transcripts. Because half of the participants (GA) were not diagnosed as stutterers, the concept of "frequency of stuttering-like disfluencies" was adopted instead of "stuttering frequency", as in Bailey et al. (2017). The term "stuttering-like disfluencies" in association with neurological conditions has been used also by De Nil et al. (2017). Frequencies for ODs and SLDs were determined, and the most common disfluency types were thus established.

2.2.3. Analysis of disfluency clusters

A disfluency cluster was defined as the occurrence of two or more disfluencies in the same word and/or consecutive words (Colburn, 1985; Sawyer & Yairi, 2010). We classified the disfluency clusters into the same three types as Sawyer and Yairi (2010): (a)

SLD-type clusters involving the occurrence of two or more consecutive SLDs (e.g., repetition followed by prolongation, like “so-so-somethiiiing”); (b) OD-type clusters involving the occurrence of two or more consecutive ODs (e.g., interruption followed by interjection and phrase revision, like “the scure um I mean scarecrowthing”), and (c) MIX-type clusters involving the occurrence of both SLD- and OD-types (e.g., repetition followed by interjection, like “ma-ma-man um tries to”). A disfluency cluster started when at least two disfluencies occurred adjacent to each other and ended when the speaker: (a) managed to continue fluently (e.g., either linguistically, like “umm (1.0) th (0.4) I mean (0.9) well she (0.2) no (0.1) he (0.2) took the car (0.6) and smashed it”, or articulated the utterance as “b-b-boy umm bo-bo-boy um-um-um bo(0.3)y boy goes to school”), or when the speaker (b) abandoned the message and started a new utterance on a different topic (e.g., two disfluency clusters separated by a long pause and a topic change, like “Ta-ta-take (0.2) take (0.1) ta-ta-takes (0.3) umm (0.9) the gu (1.0) no the girl (0.4) um (1.1) gi-gi-girl taaake (6.1) thee:n (0.3) theen the bi-bi-birds came”).

The total number of clusters and the number of each cluster type per speaker were determined. Next, the average length of clusters was calculated based on the number of disfluent units occurring in a cluster (e.g., three units in a cluster: “he um he wou-wou-would go”). For each participant, cluster patterns were analyzed by observing the most common disfluency types and any possible repeated trends.

2.2.4. Reliability

The inter-judge reliability of the disfluency cluster analysis was estimated using Fleiss’s kappa. Interrater reliability (IRR) between the investigator (1st author) and the rater (a qualified speech and language pathologist) was high: For the location of disfluency clusters, 100%; for their length, 94.8%; for SLD-type, 94.4%; OD-type, 92.2%; and for MIX-type, 96.0%.

2.2.5. Statistical analysis

The data management and analyses were performed using nonparametric tests with SPSS 24.0 (2016). A series of *t*-tests (Mann-Whitney U) were used to evaluate the differences between the speaker groups according to (a) the type of disfluency cluster (SLD/OD/MIX); (b) the total number of clusters; (c) the mean length of clusters; (d) the unit starting a cluster, (e) total disfluency frequency; (f) frequency of stuttering-like disfluencies; (g) frequency of other disfluencies; and (h) disfluency type. Further, a Chi-Square test was used to determine a possible difference between the longest clusters. Finally, a series of correlated analyses with Spearman’s rank correlation coefficient were performed for each group to evaluate the relationship between the clusters and the disfluencies.

3. Results

3.1. Disfluency frequencies and types

The descriptive statistics of speech variables in the two speaker groups are presented in Table 3. The speakers in GA with aphasia, cluttering, dysarthria, and/or apraxia of speech had in a mean disfluency frequency of 15.5% (SD = 10.02). Interruptions and interjections were the two most common disfluency types for GA. The number of interjections correlated with disfluency frequency in this speaker group statistically ($r_s = 0.847, p = .002$). In this group, speakers with aphasia and apraxia of speech ($n = 3$) had the highest disfluency frequencies ($M = 28\%$), and these disfluencies were mostly interjections and interruptions. The frequency of stuttering-like disfluencies varied from 0 to 2.8% per 100 syllables.

The speakers with NS in GB presented with almost twice as many disfluencies ($M = 27.5\%$, $SD = 17.08$) as Group A (GA). The two most common disfluency types were interjections and stuttering-like sounds and syllable repetitions. The frequency of stuttering-like disfluencies varied from 3.4% to 27.4% and the most common SLD type was stuttering-like repetition, although prolongations and blocks also occurred. As expected, the high disfluency frequency related to the frequency of stuttering-like disfluencies ($r_s = 0.770, p = .009$).

3.2. Disfluency clusters

The mean number of clusters was the same in both groups (see Table 4). The frequency of stuttering-like disfluencies correlated statistically with the average length of the disfluency clusters ($r_s = 0.530, p = .016$), but not with the frequency of disfluency clusters ($r_s = 0.332, p = .118$). In GA, the most common cluster type was OD (76.6%), and the number of OD-clusters also correlated statistically with the total number of clusters ($r_s = 0.885, p = .001$). The remaining clusters (23.4%) were of the MIX type. Although there were stuttering-like disfluencies, they never occurred together to form a SLD type cluster. Typically, a disfluency cluster started with an interruption (46%) or an interjection (27.2%). Initial revisions (12.7%), word repetitions (10.9%) and stuttering-like repetitions (3.2%) were less frequent. A wide variation in the lengths of these clusters was found (Table 4). Of all the clusters, 23.8% had two disfluency units, 42.8% had three units, 27.0% had four units; however, only 6.4% had over five units. The longest cluster contained 14 units for participant A10, and it was the MIX-type (see Sample 1 in Appendix A).

Interestingly, different speech disorders profiled differently based on the clusters in GA (see Table 5). Speakers with dysarthria (subgroup a1; $n = 3$) had no MIX-type clusters, and they also had the smallest number of disfluency clusters. Further, the longest clusters in this subgroup were shorter than those in other subgroups. Aphasic symptoms increased the number of disfluency clusters: Speakers with aphasic symptoms with or without dysarthria (subgroup a2; $n = 3$), had on average 6.6 clusters. The longest clusters in this subgroup were on average 4.6 units long. These speakers did not have MIX-type clusters. Speakers with both aphasic symptoms and apraxia of speech (subgroup a3; $n = 3$) had the highest number of clusters and also the longest ones, with the majority being the MIX-type. One speaker diagnosed with cluttering (participant GA2) had a total disfluency frequency of 10.5%, with three clusters

Table 3
Disfluency frequencies and disfluency types in different speaker groups.

ID	Total disfluency frequency (OD + SLD)	OD frequency	SLD frequency	The most common disfluency type (percentage of all disfluencies)
A1	8.9	8.9	0.0	Interruption (60%)
A2	10.5	10.3	0.2	Interruption (69%)
A3	9.8	9.8	0.0	Revision (39%)
A4	39.7	38.4	1.3	Interjection (92.3%)
A5	7.0	7.0	0.0	Revision (52%)
A6	12.4	10.0	2.4	Revision (50%)
A7	8.5	7.8	0.7	Interruption (34%)
A8	14.1	14.1	0.0	Interruption (66.6%)
A9	23.5	23.5	0.0	Interruption (55%)
A10	20.9	18.1	2.8	Interruption/interjection (60.8%)
Group Mean	15.5 (SD 10.02)	14.8 (SD 9.75)	0.7 (SD 1.41)	Interruptions (38.1%) Interjections (31.7%) Revisions (20.9%) Stuttering-like repetitions (5%) Word repetitions (4.3%) Phrase repetitions (0%)
B1	27.5	15.7	11.8	Revision (33.3%)
B2	47.3	31.6	15.7	Interjection (75.4%)
B3	27.6	14.4	13.2	Interjection (37.5%)
B4	23.6	5.8	17.8	Stuttering-like repetition (66.6%)
B5	10.9	7.5	3.4	Interjection (35%)
B6	15.9	12.3	3.6	Word repetition (47.4%)
B7	13.8	9.9	3.9	Revision (33.3%)
B8	26.6	9.4	17.2	Stuttering-like repetition (55.5%)
B9	66.0	38.6	27.4	Interruption (33.3%)
B10	15.8	7.0	8.8	Stuttering-like repetition (46.7%)
Group Mean	27.5 (SD 17.08)	15.2 (SD 11.06)	12.3 (SD 7.69)	Interjections (35.2%) Stuttering-like repetitions (26%) Interruptions (12.8%) Word repetitions (12.1%) Revisions (9%) Phrase repetitions (2.9%) Prolongations (1.4%)

Note. Columns include participant identification (ID; A = GA, B = GB).

having a mean length of 2.7 units. This speaker, however, had only MIX-type clusters.

In GB (Table 4), the most common cluster type was MIX (42.9%), and the number of MIX-clusters correlated strongly with the total number of clusters ($r_s = 0.869, p = .001$). Cluster type SLD also correlated with the number of clusters ($r_s = 0.708, p = .022$), and stuttering-like disfluencies most frequently (46.1%) started a new cluster followed by, in order of decreasing frequency, interruption (22.2%), interjection (19%) and word repetition (12.7%). The mean length of the clusters in GB was 4.1 units. Only 15.9% of the clusters consisted of two disfluency units, but 34.9% had three units, 20.6% four units, and 28.6% had over five units. Participant GB2 produced the longest cluster (18 units), and it was the MIX type (see Sample 2 in Appendix A).

Dividing the speakers in GB into three subgroups revealed that speakers with NS only (subgroup b1; $n = 4$) had the smallest number of clusters, and their longest clusters were also the shortest compared to other subgroups of GB (see Table 5). Speakers with NS and aphasic symptoms (subgroup b2; $n = 3$) produced on average 7.3 clusters, and their longest ones consisted of approximately 6.3 units. Surprisingly, speakers with NS and dysarthria (subgroup b3; $n = 3$) had the highest number of clusters ($M = 8$) and also the longest clusters ($M = 9.6$ units). Most commonly a cluster started with stuttering-like repetition (50%) in “pure” NS ($n = 4$) when compared to other speakers ($n = 6$), whose clusters started either with an interjection (33.3%) or an interruption (33.3%).

3.3. Differences in disfluency clusters between speaker groups

The two groups differed from each other in multiple ways on the Independent-Samples Mann-Whitney U Test. The GB differed from GA, having both a higher disfluency frequency ($U(18) = 81.000, Z = 2.343, p = .019, r = 0.523$) and a higher frequency of stuttering-like disfluencies ($U(18) = 97.000, Z = 3.360, p = .000, r = 0.811$), as supposed. The clusters in GB were mostly the SLD ($U(18) = 80.000, Z = 2.802, p = .005, r = 0.626$) and MIX-type ($U(18) = 80.000, Z = 2.323, p = .020, r = 0.519$) differently from GA where the speakers produced statistically more OD clusters ($U(18) = 15.000, Z = -2.698, p = .007, r = -0.603$). Interestingly, speakers with NS in GB had statistically more word repetitions ($U(18) = 88.500, Z = 2.982, p = .003, r = 0.666$) compared to speakers in GA.

In addition, the disfluency type that started a cluster differed from the groups statistically. GB produced statistically more cluster-initial stuttering-like repetitions ($U(18) = 87.500, Z = 3.106, p = .002, r = 0.694$) than GA did, and GA produced more cluster-initial interruptions when compared to GB ($U(18) = 20.500, Z = -2.307, p = .021, r = 0.515$). According to the Chi-Square test,

Table 4
Disfluency clusters.

ID	Number of clusters	The most common cluster type and its percentage of all clusters	Mean length of a cluster (units)	Disfluency that starts a cluster	Longest cluster type and number of its units	Disfluencies in the longest clusters
A1	4	OD (100%)	2.3 (2-3)	Interruption / Interruption	OD (3)	IR + R + I
A2	3	MIX (100%)	2.7 (2-4)	Interruption	MIX (4)	SLR + WR + R + I
A3	9	OD (100%)	3 (2-4)	Interruption	OD (4)	I + WR + I + R
A4	5	MIX (60%)	4.2 (2-8)	Interruption	MIX (8)	SLR + I + SLR + WR + I + IR + I + R
A5	2	OD (100%)	3.5 (3-4)	Interruption	OD (4)	IR + I + R + I
A6	5	OD (100%)	2.8 (2-4)	Interruption / Word repetition	OD (4)	WR + I + IR + R
A7	7	OD (100%)	3.4 (3-4)	Interruption	OD (4)	WR + R + I + R
A8	6	OD (100%)	3.2 (2-6)	Interruption / Interruption	OD (6)	I + IR + R + IR + R + R
A9	8	OD (87.5%)	3.5 (2-7)	Interruption / Revision	OD (7)	IR + R + WR + R + IR + I + R
A10	14	MIX (57.1%)	4.1 (2-14)	Interruption	MIX (14)	SLR + WR + IR + SLR + R + I + IR + R + R + R + I + IR + R + R
Group	6.3	OD (76.6%)	3.4	Interruption: 46%	5.8	Revisions (36.4%)
Mean	(SD 3.46)	MIX (23.4%) SLD (0.0%)	(SD 1.76)	Interruption: 27.2% Revision: 12.7%	(SD 3.29)	Interruptions (20%) Word repetitions (12.1%) Stuttering-like repetitions (8.6%)
B1	7	MIX (42.9%)	4.3 (3-8)	Stuttering-like repetition	MIX (8)	(SLR + P) + WR + I + P + SLR + WR + I
B2	8	MIX (50%)	6.4 (2-18)	Interruption	MIX (18)	WR + SLR + WR + IR + SLR + R + WR + I + B + R + WR + I + R + (SLR + B) + I + IR + R
B3	11	SLD (72.7%)	3.8 (3-6)	Prolongation	SLD (6)	(SLR + P) + SLR + SLR + (SLR + SLR)
B4	4	SLD (50%)	4.0 (2-8)	Word repetition	SLD (8)	P + SLR + SLR + P + (SLR + P) + SLR + P
B5	3	OD (66.6%)	2.6 (2-3)	Stuttering-like repetition	OD (3)	IR + R + R
B6	5	MIX (60%)	3.2 (2-5)	Word repetition	OD (5)	WR + I + R + WR + I
B7	5	OD (60%)	3.8 (3-5)	Word repetition / Interruption	MIX (5)	WR + I + SLR + WR + I
B8	5	MIX (60%)	3.2 (2-5)	Interruption	MIX (5)	I + (SLR + B) + SLR + I
B9	12	MIX (41.6%)	4.0 (2-8)	Interruption	MIX (8)	SLR + I + SLR + WR + IR + R + R + SLR
B10	3	MIX (66.6%)	3.6 (3-7)	Interruption	MIX (4)	I + IR + R + SLR
Group Mean	6.3	MIX (42.9%)	4.1	Stuttering-like disfluency: 46.1%	7.0	Stuttering-like repetitions (30.0%)
(SD 3.16)		SLD (30.1%)	(SD 2.36)	(SLR: 23.8% + P: 17.5% + B: 4.8%)	(SD 4.73)	Interruptions (18.5%)
		OD (27.0%)		Interruption (22.2%)		Revisions (17.1%)
				Interruption (19%)		Word repetitions (15.7%)
				Word repetition (12.7)		Prolongations (10%)
						Interruptions (4.4%)
						Blocks (4.3%)

Note. Columns include participant identification (ID; A = GA, B = GB), clusters (stuttering-like disfluency cluster = SLD, other disfluency cluster = OD, mixed disfluency cluster = MIX), disfluency types (interruption = IR, revision = R, stuttering-like repetition (sound-, syllable-, or part word) = SLR, word repetition = WR, prolongation = P, and block = B). Disfluency types in brackets (x + x) are disfluencies within a word.

Table 5
Disfluencies based on subgroups of communication disorders.

	Subgroup a1	Subgroup a2	Subgroup a3	Subgroup b1	Subgroup b2	Subgroup b3
Mean of the total disfluency frequency	8.1%	12.1%	28.0%	20.5%	34.8%	29.6%
Mean frequency of the SLDs	0.2%	0.8%	1.4%	11.9%	14.2%	10.9%
Mean frequency of the ODs	7.9%	11.3%	26.6%	8.6%	20.6%	18.7%
Mean of the total number of clusters	4.3	6.6	9	6	7.3	8
Mean length of the longest clusters	3.6	4.6	9.6	5.5	6.3	9.6

speakers with NS in GB had statistically more clusters that contained more than five units than did the speakers in GA ($X^2(1, n = 22) = 8.001, p = .003$).

4. Discussion

Clusters of disfluencies have been explored in the stuttered speech of children (LaSalle & Conture, 1995; LaSalle & Huffman, 2015; Sawyer & Yairi, 2010) and adults (Robb et al., 2009) but not, as far as we know, in speakers with NS. Therefore, the aim of the present study was to examine the characteristics of disfluency clusters as well as the differences and similarities in disfluency clusters between speaker groups with and without NS. The data were based on a narrative speech task, and the samples were considered semi-spontaneous speech with some constraints on lexical and grammatical structures due to the use of pictures to elicit the stories. The first main finding of this research is that the mean number of clusters was equal for the two speaker groups ($M = 6.3$). This result may indicate that NS in and of itself does not increase disfluency clustering compared to other acquired speech and language disorders. In other words, it seems that linguistic and cognitive demands induce disfluency clusters rather than stuttering itself in acquired neurological conditions. This is contrary to what has been found in studies of DS in children where stuttering itself has been found to increase clustering of disfluencies (Hubbard & Yairi, 1988; LaSalle & Conture, 1995). In addition, our subgroup analyses revealed that the number of clusters was higher only when the speakers with NS had either aphasia or dysarthria as a concomitant disorder – regardless of the frequency of their stuttering-like disfluencies. The second main finding of this study was that the disfluency clusters were statistically longer in PWNS than in participants in GA. In fact, the disfluency clusters appear to be longer in PWNS compared to adults with DS. For example, 75% of the disfluency clusters consisted of only two disfluency units in adults with DS in a study by Robb et al. (2009), whereas participants of Subgroup b1 (Table 5; participants with NS solely) had on average 5.5 units in their disfluency clusters. Interestingly, the disfluency frequencies were still almost the same for these groups (DS: 19%, NS: 20.5%). A third main finding was that stuttering-like disfluency clusters were found only in samples from PWNS but not in those with cluttering, apraxia of speech, dysarthria or aphasia.

4.1. Theoretical explanations for disfluency clusters

It is not clear how or why the speech production system breaks down to make disfluencies co-occur or concatenate. Studies that have focused on DS suggest that the production of a single disfluent item may cause anxiety, which then further increases the risk of a new stutter (Still & Griggs, 1979). This aspect, however, may not be the case in PWNS, as they are not reported to show such strong secondary behaviors as people who have DS (De Nil, 1999), despite their documented negative communication attitudes (Jokel et al., 2007).

The production of disfluency clusters may also be explained by a motor-based theory where disfluencies are considered to result from a coordination breakdown between speech articulators (Hubbard & Yairi, 1988). When a disfluency occurs, the speech system fails to restore itself, which then leads to overflowing clustering behavior. This theory does not fit perfectly with disfluency clusters in NS, however, because, contrary to DS, etiologies and comorbid communication disorders vary (Ciabarra, Elkind, Roberts, & Marshall, 2000; Theys et al., 2008). In fact, in the present study, 22% of the disfluency clusters in PWNS started with interruptions, and 19% started with interjections, which are understood as reflecting linguistic planning or formulation difficulties (Wexler & Mysak, 1982). In addition, as much as 27% of the disfluency clusters in PWNS were purely of the OD-type. Logan and LaSalle (1999) combined the linguistic aspects from a *covert repair hypothesis* (Postma & Kolk, 1993) with Hubbard and Yairi's (1988) motor-based theory to propose that disfluency clusters may be a speaker's repeated attempts to repair linguistic errors before they are produced.

Developmental stuttering (DS) has been explained by models of sensorimotor integration in speech production (Hickok, Houde, & Rong, 2011; Max, Guenther, Gracco, Ghosh, & Wallace, 2004). Hickok et al. (2011) proposed in their *state feedback control model* that in persons who stutter, the mapping between the internal model of the vocal tract and the sensory system is 'noisy', so that the forward sensory prediction of speech gestures tends to be inaccurate. As a result, the system is caught in a predict-and-correct loop that is based on inaccurate error signals that result in stuttering. Max et al. (2004) took a somewhat different view, hypothesizing that stuttering results from either unstable or insufficiently activated internal models or an overreliance on afferent feedback that leads to instabilities because of delays occurring in the feedback loop. These theories of DS may be relevant to NS as well. If the neural disturbance responsible for NS either erodes the models of speech production or contaminates the mapping between the models and the sensory system, disfluencies may possibly result. The frailty of the system may be further compromised by difficulties in language formulation, which could then disrupt the ongoing interplay between the feed forward and feedback signals.

Based on recent findings of the basal ganglia-cortical circuits involvement in NS (Burghaus et al., 2006; Nebel et al., 2009; Theys

et al., 2013), the factor of timing in NS may be important (Alm, 2004) as the basal ganglia have a special role in providing timing cues for forward prediction and upcoming movements (Max et al., 2004). In the HSFC model (Hickok, 2012; Fig. 1), the possible “location” for NS could then be somewhere in the lower-level loop where the somatosensory targets are involved. However, from the perspective of auditory targets, one may consider NS a deficit in the higher-level loop as altered auditory feedback (AAF) may either decrease the number of disfluencies (Krishnan & Tiwari, 2013; Marshall & Neuburger, 1987), or increase it - or have no effect at all on disfluencies (Balasubramanian & Max, 2008; Balasubramanian et al., 2010; Van Borsel, Drummond, & Pereira, 2010). In this study, based on the symptomatology, three different subgroups of PWNS were found. A concluding hypothesis could be that, because of the co-morbid symptomatology and varying etiology (Lundgren et al., 2010; De Nil et al., 2017; Theys et al., 2011), NS can be “located” in different levels in the hierarchy, as well as in the transfer of information between the lower and higher level loops in the HSFC model, rather than exclusively in any one loop.

4.2. Characteristics of disfluency clusters after traumatic brain injury

In typical speakers, 75.5% of clusters and in adults with DS, 75% of the clusters were found to consist of two disfluency units (Bona, 2018; Robb et al., 2009). However, in the current study, the occurrence of clusters with two disfluency units was much lower – 15.9% for speakers with NS, and 23.8% for speakers without NS. This means that speakers with NS produced longer clusters more frequently than did adults with DS. One explanation for this difference could be the many cognitive deficits related to TBI, such as changes in attention, executive functions, problem solving, and memory (McDonald et al., 2014), which were also reported in the participants of this study. One empirical example of the possible interplay between speech production, linguistic planning, and other cognitive processes is what we call ‘abandoned’ clusters, that is, failures of the speaker to return to either linguistically or articulatory fluent speech after a disfluency cluster (Appendix, Samples 3–5). We suppose that the of aphasic word-finding problems and dysarthria in Group B (GB) as well as aphasic and apraxic symptoms in Group A (GA) may have increased the length of the clusters (see Table 5); thus, additional memory and executive functions were possibly required to maintain the idea of the message and finish the utterance despite the disruptions. When the cognitive-linguistic system, however, was dysfunctional after TBI, the return to smooth operation was not possible. Admittedly, these hypotheses are risky and are based on very heterogeneous speakers and limited data. Therefore, observations relating to these “abandoned” clusters need to be further studied in a larger data setting, in different speech tasks and by analyzing the outcomes of the various disfluency clusters displayed in NS.

The role of different communication problems in the production of disfluency clusters also warrants further discussion. As seen in Table 5, the longest clusters were observed in three participants with aphasic symptoms and apraxia of speech (AOS) in GA (Subgroup a3) and also in three participants with dysarthria and NS in GB (Subgroup b3). That speakers with AOS in GA produced the highest quantities of clusters (amount and length) was not surprising because AOS is characterized by the production of sound distortions and substitutions with iterative attempts to repair the errors in actual speech output (Wambaugh, Duffy, McNeil, Robin, & Rogers, 2006). Besides AOS, these speakers had aphasic symptoms, mostly word finding difficulties, and many disfluent features (e.g., hesitations, long silent word finding pauses, word repetitions, revisions) which can easily cluster together during the word-search (Basso, 2003; Harmon, Jacks, Haley, & Faldowski, 2015). Therefore, it was unexpected that speakers with aphasia and NS (subgroup b2) did not have the longest clusters while speakers with dysarthria and NS did. Nevertheless, speakers with both NS and aphasia (subgroup b2) had the highest stuttering frequencies compared to other subgroups, supporting the results from Theys et al. (2011).

Dysarthria may cause difficulty in producing speech at an appropriate rate, accuracy, or volume (Duffy, 2005). Dysarthria has been observed in speakers with NS (Helm et al., 1980; Krishnan & Tiwari, 2011), and it is a common deficit following TBI (Cahill et al., 2000; Wang et al., 2005). When dysarthria co-occurs with fluency difficulties like stuttering it is not surprising to see very long disfluency clusters because dysarthria itself causes various changes in voice, intelligibility, and especially in prosody (Kent, 2000). However, in this study, the frequency of stuttering-like disfluencies correlated positively with average length of the disfluency clusters. Therefore, in the future, we should gather more information about different subgroups of subjects with NS, as it may lead to more developed diagnostic processes as well as specific therapeutic strategies (Theys et al., 2013).

4.3. Features related to disfluency clusters and disfluency types

In this study, speakers with NS (GB) differed from their non-stuttering peers (GA) with respect to the types of disfluency clusters. Participants in GB produced statistically more stuttering-like and mixed clusters (SLD and MIX, respectively) than did speakers in GA. In fact, speakers in GA did not have SLD-clusters at all. These results are in line with previous studies that demonstrated that people without stuttering produce OD-clusters (LaSalle & Conture, 1995) and people with DS produce SLD- and MIX-clusters (LaSalle & Conture, 1995; Sawyer & Yairi, 2010). Interestingly, adults with persistent stuttering in the study by Robb et al. (2009) had most typically MIX-type clusters, secondly OD type clusters, and only thirdly, SLD clusters, while in the present study, SLD clusters were more frequent than OD-clusters in speakers with NS.

Robb et al. (2009) distinguished between “stalling” and “advancing” clusters based on the theory by Howell and Au-Yeung (2002). From this perspective, the OD clusters are stalling clusters which occur because the upcoming word is difficult, either semantically (difficulty in retrieving a word) or in articulation (difficulty in retrieving or constructing a coherent motor plan or difficulty in executing it). In contrast, the SLD clusters can be seen as advancing clusters, meaning that the word itself is somehow difficult to produce and, therefore, is stuttered. If we consider clustering behaviors with respect to stalling and advancing clusters (Howell & Au-Yeung, 2002; Robb et al., 2009), we can hypothesize that the OD-clusters may be produced “voluntarily” as a fluency-maintaining strategy, and SLD clusters to be produced “involuntarily” wherein the disfluencies are pathologically following each other. Then the

MIX clusters in speakers with TBI may possibly represent an overload in the processes of speech planning and execution wherein the stalling and advancing disfluencies blend together and are also affected by the attempts to repair what can be repaired. The distinction between voluntary and involuntary responses in different cluster types needs neuropsychological evidence. Future research could clarify this issue by analyzing both the function and the outcome of the disfluency cluster, as well as each speaker's attempts to "repair" stuttered words and utterances. If there are voluntary/involuntary aspects in these clusters, it would be important to know what types of rehabilitation might reduce these clustering phenomena.

Finally, comments should also be offered about the disfluencies in NS. In this study, PWNS produced statistically more word repetitions compared to speakers in GA. In addition to word repetitions, PWNS had an abundance of interjections in their speech (35.2%). In fact, interjections and word repetitions have been considered as part of NS in previous studies (Van Borsel & Taillieu, 2001; Van Borsel et al., 2003). Wingate (2001), however, objected to the inclusion of word repetitions in the taxonomy of SLDs because whole-word repetitions are widely regarded as aspects of normal speech. In the current study, word repetitions were excluded from the frequency of stuttering-like disfluencies, and therefore, it will be well worth studying how the results of this study may change if word repetitions had been included in SLDs. As a final point, total disfluency frequency was significantly higher in speakers with NS than for speakers in GA who did not stutter. Still, the mean number of clusters was the same. As we already know that frequently occurring single disfluencies influence the listener, it is likely that the long strings of disfluencies in clusters also have an impact (Sawyer & Yairi, 2010). Therefore, any future studies related to PWNS should investigate how the length and frequency of clusters influence the severity ratings, as well as the communication effectiveness, instead of only observing the effects of stuttering phenomena.

4.4. Limitations of the study

In this study, several different analyses were done on speech samples from a relatively small number of people. Both groups had only 10 speakers, and the speakers in these groups were heterogeneous, based on the severity of brain injury, time since the injury, and the communication deficits. In addition, for eight participants only limited information about the injury types was available their medical reports, often only a mention about CT or MRI scan, which hinders discussion about the possible associations of lesion sites and behavioral findings in this study. However, localization of lesion was not the main purpose of this study. In fact, because NS is relatively rare, most studies report data from a small number of participants. In natural clinical settings, the expectation is that most TBI patients, who have communication deficits, do not show clear symptoms of a single disorder, but more likely demonstrate a combination of different symptoms' occurring differently in tasks that have a different cognitive load. Because of these multifaceted phenomena, total disfluency frequency was used as a measure instead of observing only stuttering-like disfluencies. The total disfluency count incorporated ODs and SLDs, thereby capturing the disfluencies resulting not only from NS, but also from other speech and language difficulties, such as aphasia, AOS and dysarthria that made the speech sound disfluent. In the case of language difficulties, some of the OD clusters were similar to word finding problems, which may have been the reason for clustering. This study did not use a control group of nonstuttering adults without neurological condition, which may be a useful direction for future studies.

The use of the term "stuttering-like disfluencies" (SLD) instead of "stuttering" may be puzzling to some readers as the concept SLD in association with neurological speech disorders is quite new (see Bailey et al., 2017; De Nil et al., 2017). As mentioned in the Methods section herein, we felt that when examining speech samples from some speakers without a formal diagnosis of stuttering, the term SLD was more objective when analyzing disfluencies. Because NS may not be a distinct disorder (Lundgren et al., 2010) we wanted to use the term SLD to emphasize that we are only observing symptoms in speech, not diagnosing disorders.

Some studies have measured disfluency frequencies based on words (Robb et al., 2009) and some based on syllables (Jokel et al., 2007). Because of the special morphosyntactical structure of the Finnish language (see Helasvuo, 2008), syllables are more commonly used instead of words in Finnish studies. Moore and Korpijaakko-Huuhka (1996) explain that because the base forms of words are built upon with affixes, a Finnish word is often equivalent to phrase in English. This is seen in the following example: the English clause "I wonder if I could throw myself into an adventure?" (10 words) translates into Finnish as "Heittäytysinköhän seikkailuun" (two words). Because of these differences in the language structures between English and Finnish, some of the cross-language comparisons are limited.

Aspects of the task used in this study also need further consideration. In this study, disfluency and disfluency cluster analysis was performed on a semi-spontaneous speech sample based on a 9-frame comic strip depicting a little man (Ferdinand by Henning Dahl Mikkelsen) in his garden, first sowing seeds and later chasing birds with a scarecrow (hence the "scarecrow story"). Semi-spontaneous speech refers to speech elicited by situational pictures or retell-stories (Prins & Bastiaanse, 2004). The story generation task required speakers to generate utterances instead of simply repeating or reading them, and this "scarecrow story" has been commonly used both in clinical and research settings in Finland (see Penttilä et al., 2018; Korpijaakko-Huuhka & Lind, 2012; Makkonen et al., 2016; Makkonen, Ruottinen, Puhto, Helminen, & Palmio, 2018). Although this task may have restricted lexical and grammatical choices, it enabled more reliable comparisons between subjects compared to unpredictable spontaneous or totally fictional narratives. The semi-spontaneous story-generation task most probably enhanced the speakers with TBI to maintain the clue of the story while in fictional narratives, speakers with TBI tend to leave out information seen as gaps in the stories and omitted implicit and explicit propositions (Biddle et al., 1996).

The task chosen naturally affects the speech outcome. It is known that both OD- and SLD-disfluencies increase as syntactic complexity increases (Silverman & Ratner, 1997) and that people with DS tend to produce more disfluencies during their self-generated versus prepared utterances (Logan, 2001) indicating that engaging in linguistic formulation increases disfluencies compared to a specific task, such as sentence repetition. Robb et al. (2009), and Logan and LaSalle (1999) found that greater syntactic

complexity increased the number of disfluency clusters. The scarecrow story task was anticipated to increase number of disfluencies as well semantic- and syntactic difficulties in creating narrative-like utterances as seen in fictional stories from speakers with TBI (Biddle et al., 1996). Therefore compared to sentence repetition or monologue from familiar topic, this narrative task possibly revealed a different sight of speech process and dynamics of disfluency clusters in PWNS. Thus, in the future, we are aiming to explore the nature of disfluency clusters in NS by analyzing data from the two other tasks (sentence repetition and spontaneous speech) that were not included in this study. In addition, data from dialogues need to be considered in the future to see if some fluency enhancing strategies exist that influence disfluency clusters in PWNS.

5. Conclusion

Based on this study, neurogenic stuttering (NS) is characterized by three special features. First, the disfluency clusters were longer in speakers with NS than in nonstuttering speakers. Second, although the clusters were longer, NS itself did not increase the number of clusters. Third, in NS, stuttering-like disfluencies (SLD) most commonly initiated clusters of MIX- and SLD-types whereas SLDs never clustered together in the speech of nonstutterers. These features may have potential diagnostic value. As to possible therapeutic interventions, our results suggest that a more holistic approach to communication skills would be attempted instead of only trying to reduce stuttering. This suggestion is based on the observation that the most frequently produced cluster type in NS was mixed including interruptions, interjections, word repetitions, revisions and stuttering-like disfluencies. The different disfluency features in these clusters are supposed to reflect the role of linguistic, cognitive, and motor components of speech production. The results of this study open a window for further discussion of the origin and dynamics of disfluency clusters, as well as the true nature of NS.

Disclosure of relevant financial and/or non-financial support

This research did not receive any specific grant from funding agencies in public, commercial, or not-for-profit sectors.

Acknowledgments

We thank all the participants who volunteered their time for the recording of the speech samples. The authors also appreciate the inter-judge reliability work of the speech and language pathologist, Suvi-Maria Nurmi. We would also like to gratefully acknowledge the statistician, Juho Luoma, for his advice on the statistical designs of this study.

Appendix A. Speech samples 1–5 from the disfluency clusters

Sample 1. The longest disfluency cluster in Group A: Speaker A10 with symptoms of aphasia and apraxia of speech after traumatic brain injury

Original Finnish transcription (length of the pause noted in brackets):

pa-paprikoita (0.4) paprikoita (0.2) ker (0.2) ku-kurnitsoja (0.9) kurpitsoja (1.4) ää (0.7)
SLR WR IR SLR R I
sele (0.2) seleettejä (0.4) selaatteja (0.4) salaatteita (1.1) ö (0.2) sele (0.2) sataatteta (0.3) salaatteja (0.7)
kaikkeä hyvää kasvaa
IR R R R I IR R R
fluent continuation

Translated English transcription (length of the pause noted in brackets):

pe-peppers (0.4) peppers (0.2) pem (0.2) pu-pumtins (0.9) pumpkins (1.4) um (0.7)
SLR WR IR SLR R I
sele (0.2) seleds (0.4) saleds (1.1) er (0.2) sele (0.2) salededs (0.3) salads (0.7) so many nice
things are crowing
IR R R R I IR R R
continuation

Sample 2. The longest disfluency cluster in Group B: Speaker B2 with neurogenic stuttering and dysarthria after traumatic brain injury

Original Finnish transcription (length of the pause noted in brackets):

ukko (1.0) ukko (1.2) hät-hät-hätyttää (0.6) hätyttää (2.0) kor (0.3) va-va-variksia (0.8) eiku korppeja (0.7) korppeja niiku (0.9)

WR I WR SLR WR IR SLR R
 ka'(0.2)us (0.4) kauas (0.6) kauas (1.3) öö (1.1) siis pois pe-pellolt'(0.3)a (2.0) ö (0.7) sar (0.3) peltomaalta pois (1.0) mutta sitte mies
 B R WR I R SLR B I IR R
fluent continuation

Translated English transcription (length of the pause noted in brackets):

man (1.0) man (1.2) cha-cha-chase (0.6) chase (2.0) ra (0.3) cro-cro-crows (0.8) I mean ravens (0.7) ravens well (0.9)

I WR SLR WR IR SLR R WR
 a'(0.2)ay (0.4) away (0.6) away (1.3) um (1.1) I mean away from the fi-fiel'(0.3)d (2.0) er (0.7) cer (0.3) away from the arable land (1.0) but then the man
 B R WR I R SLR B I IR
 R **fluent continuation**

Sample 3. Abandoned disfluency cluster: Speaker B1 with neurogenic stuttering and symptoms of aphasia after traumatic brain injury

Original Finnish transcription (length of the pause noted in brackets):

ki-ki-kihvhveli (0.4) kihveli (1.4) öö (2.0) tooolla (0.8) sa-saa (0.1) saa (0.9) ää (6.0) pihalla on (0.2) kurpitsoja
 SLR P WR I P SLR WR I rejection, and a new start

Translated English transcription (length of the pause noted in brackets):

du-du-dussstpan (0.4) dustpan (1.4) um (2.0) whiit that he (0.8) ge-gets (0.1) gets (0.9) um (6.0) there are (0.2) pu-pumpkins on the yard
 SLR P WR I P SLR WR I rejection, and a new start

Sample 4. Abandoned disfluency cluster: Speaker B4 with neurogenic stuttering after traumatic brain injury

Original Finnish transcription (length of the pause noted in brackets):

kööppeei (0.3) jo-joita (0.3) lai-lai-laittaa (0.5) riiistiin (0.4) pe-peeellolle (0.4) pys-pystyyn (1.4) kossska (3.4) ja sitte (0.3)
 P SLR SLR P SLR P SLR P
rejection, and a new start

Translated English transcription (length of the pause noted in brackets):

stiiicks (0.3) whi-which he (0.3) se-set up as (0.5) crossed up to (0.4) fi-fiiield (0.4) up-up (1.4) becaaaue (3.4) and then (0.3)
 P SLR SLR P SLR P SLR P
rejection, and a new start

Sample 5. Abandoned disfluency cluster: Speaker B9 with neurogenic stuttering and symptoms of aphasia after traumatic brain injury

Original Finnish transcription (length of the pause noted in brackets):

harak-harak-harakkoja (1.0) ää (0.5) le-lentää (0.2) lentää (0.4) mö (0.1) kohti peltoa (0.2) kohti kasvimaata (1.3) et-et-et-et (4.1) noo sit täs ruudus

SLR I SLR WR IR R R
 SLR rejection and a new start

Translated English transcription (length of the pause noted in brackets):

mag-mag-maggies (1.0) um (0.5) fli-flies (0.2) flies (0.4) ca (0.1) towards the field (0.2) towards the kitchen garden (1.3) fo-fo-fo-for (4.1) okay in this frame

SLR I SLR WR IR R R
 SLR rejection, new start

References

- Alm, P. (2004). Stuttering and the basal ganglia circuits: A critical review of possible relations. *Journal of Communication Disorders*, 37, 325–369.
- Ambrose, N., & Yairi, E. (1999). Normative disfluency data for early childhood stuttering. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 42, 895–909.
- Ambrose, N., Yairi, E., Loucks, T., Seery, C., & Throneburg, R. (2015). Relation of motor, linguistic and temperament factors in epidemiologic subtypes of persistent and recovered stuttering: Initial findings. *Journal of Fluency Disorders*, 45, 12–26.
- Bailey, D., Blombgren, M., DeLong, C., Berggren, K., & Wambaugh, J. (2017). Quantification and systematic characterization of stuttering-like disfluencies in acquired apraxia of speech. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 26, 641–648.
- Balasubramanian, V., & Max, L. (2008). Absence of altered auditory feedback effect in the speech of an aphasic with acquired stuttering. *Brain and Cognition*, 67, 13–13.
- Balasubramanian, V., Cronin, K., & Max, L. (2010). Dysfluency levels during repeated reading, choral readings, and readings with altered auditory feedback in two cases of acquired neurogenic stuttering. *Journal of Neurolinguistics*, 23(5), 488–500.
- Balasubramanian, V., Max, L., Van Borsel, J., Rayca, K., & Richardson, D. (2003). Acquired stuttering following right frontal and bilateral pontine lesion: A case study. *Brain and Cognition*, 53(2), 185–189.
- Basso, A. (2003). *Aphasia and its therapy*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Baumgartner, J., & Duffy, J. (1997). Psychogenic stuttering in adults with and without neurologic disease. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 5(2), 75–93.
- Biddle, K., McCabe, A., & Bliss, L. (1996). Narrative skills following traumatic brain injury in children and adults. *Journal of Communication Disorders*, 29, 447–469.
- Boersma, P., & Weenik, D. (2005). *Praat: Doing phonetics by computer*. Available from: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.
- Bona, J. (2018). Clustering of disfluencies in typical, fast and cluttered speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 27, 1–13.
- Bortfeld, H., Leon, S., Bloom, J., Schöber, M., & Brennan, S. (2001). Disfluency rates in conversation: Effects of age, relationship, topic, role, and gender. *Language and Speech*, 44(2), 123–147.
- Brain Injuries: Current Care Guidelines (2017). *Working group appointed by the Finnish medical society duodecim, the Finnish society of anaesthesiologists, division of Neuroanesthesia, societas medicinae physialis et reabilitationis fenniae, Finnish neurosurgical society, Finnish neurological society, Finnish neuropsychological society and association of Finnish insurance medicine doctors* (referred June 14, 2017). Helsinki: The Finnish Medical Society Duodecim. www.kaypahoito.fi.
- Burghaus, L., Hilker, R., Thiel, A., Galdiks, N., Lehnhardt, F., Zaro-Weber, O., et al. (2006). Deep brain stimulation of the subthalamic nucleus reversibly deteriorates stuttering in advanced Parkinson's disease. *Journal of Neural Transmission*, 113, 625–631.
- Cahill, L., Murdoch, B., & Theodoros, D. (2000). Variability in speech outcome following severe childhood traumatic brain injury: A report of three cases. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 8, 347–352.
- Chang, S.-E., Garnett, E., Etschell, A., & Chow, H. (2018). Functional and neuroanatomical bases of developmental stuttering: Current insights. *The Neuroscientists*, 1–17.
- Ciabarra, A., Elkind, M., Roberts, J., & Marshall, R. (2000). Subcortical infarction resulting in acquired stuttering. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 69, 546–549.
- Colburn, N. (1985). Clustering of disfluency in nonstuttering children's early utterances. *Journal of Fluency Disorders*, 10, 51–58.
- Cruz, C., Amorim, H., Beça, G., & Nunes, R. (2018). Neurogenic stuttering: A review of the literature. *Revista de Neurologia*, 16, 59–64.
- Davis, G., & Coelho, C. (2004). Referential cohesion and logical coherence of narration after closed head injury. *Brain and Language*, 89, 508–523.
- De Nil, L. (1999). Stuttering: A neurophysiological perspective. In N. Ratner, & E. Healey (Eds.). *Stuttering research and practice: Bridging the gap* (pp. 85–102). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- De Nil, L., Theys, C., & Jokel, R. (2017). Stroke-related acquired neurogenic stuttering. In P. Coppens, & J. Patterson (Eds.). *Aphasia rehabilitation. Clinical challenges* (pp. 173–202). Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
- De Nil, L., Rochon, E., & Jokel, R. (2009). Adult-onset neurogenic stuttering. In M. McNeil (Ed.). *Clinical management of sensorimotor speech disorders* (pp. 235–248). New York: Thieme.
- Deger, K., & Ziegler, W. (2002). Speech motor programming in apraxia of speech. *Journal of Phonetics*, 30, 321–335.
- Dronkers, N. (1996). A new brain region for coordinating speech articulation. *Nature*, 384, 156–161.
- Duffy, J. (2005). *Motor speech disorders*. St. Louis, MO: Elsevier Mosby.
- Ellis, C., & Peach, R. (2009). Sentence planning following traumatic brain injury. *Neurorehabilitation*, 24, 255–266.
- Fox Tree, J. (1995). The effects of false starts and repetitions on the processing of subsequent words in spontaneous speech. *Journal of Memory and Language*, 34, 709–738.
- Goberman, A., Blombgren, M., & Metzger, E. (2010). Characteristics of speech disfluency in Parkinson disease. *Journal of Neurolinguistics*, 23, 470–478.
- Grant, A., Biousse, V., Cook, A., & Newman, N. (1999). Stroke-associated stuttering. *Archives of Neurology*, 56, 624–627.
- Guitar, B. (2014). *Stuttering. An integrated approach to its nature and treatment*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Hagan, C. (1984). Language disorders in head trauma. In A. Holland (Ed.). *Language disorders in adults* (pp. 245–281). San Diego, CA: College Hill Press.
- Hamano, T., Hiraki, S., Kawamura, Y., Hirayama, M., Mutoh, T., & Kuriyama, M. (2005). Acquired stuttering secondary to callosal infarction. *Neurology*, 64(6), 1092–1093.
- Harmon, T., Jacks, A., Haley, K., & Faldowsky, R. (2015). Listener perceptions of simulated fluent speech in non-fluent aphasia. *Aphasiology*, 30(8), 922–942.
- Helasvuo, M.-L. (2008). Aspects of the grammar of Finnish. In A. Klippi, & K. Launonen (Eds.). *Communication disorders across languages. Research in logopedics: Speech and language therapy in Finland* (pp. 9–18). Clevedon: Multilingual Matters.
- Helm, N., Butler, R., & Canter, G. (1980). Neurogenic acquired stuttering. *Journal of Fluency Disorders*, 5(55), 55–68.
- Hickok, G. (2012). Computational neuroanatomy of speech production. *Nature Reviews Neuroscience*, 13, 135–145.
- Hickok, G., Houde, J., & Rong, F. (2011). Sensorimotor integration in speech processing: Computational basis and neural organization. *Neuron*, 69(3), 407–422.
- Hillis, A., Work, M., Barker, P., Jacobs, M., Breeser, E., & Maurer, K. (2004). Re-examining the brain regions crucial for orchestrating speech articulation. *Brain*, 127, 1479–1487.

- Howell, P., & Au-Yeung, J. (2002). The EXPLAN theory of fluency control and the diagnosis of stuttering. In E. Fava (Ed.), *Current issues in linguistic theory series: Pathology and therapy of speech disorders* (pp. 75–94). Amsterdam: John Benjamins.
- Hubbard, C., & Yairi, E. (1988). Clustering of disfluencies in the speech of stuttering and nonstuttering preschool children. *Journal of Speech and Hearing Research, 31*, 228–233.
- Jokel, R., De Nil, L., & Sharpe, K. (2007). Speech disfluencies in adults with neurogenic stuttering associated with stroke and traumatic brain injury. *Journal of Medical Speech-Language Pathology, 15*(3), 243–261.
- Juste, F. S., Sassi, F. C., Costa, J. B., & de Andrade, C. R. F. (2018). Frequency of speech disruptions in Parkinson's Disease and developmental stuttering: A comparison among speech tasks. *PLoS One, 13*(6), e0199054.
- Kent, R. (2000). Research on speech motor control and its disorders: A review and prospective. *Journal of Communication Disorders, 33*, 391–428.
- Kleinow, J., & Smith, A. (2000). Influences of length and syntactic complexity on the speech motor stability of the fluent speech of adults who stutter. *Journal of Speech, Language & Hearing Research, 43*, 548–559.
- Kono, I., Hirano, T., Ueda, Y., & Nakajima, K. (1998). A case of acquired stuttering resulting from striatocapsular infarction. *Clinical Neurology, 38*(8), 758–761.
- Korpijaakko-Huuhka, A.-M., & Lind, M. (2012). The impact of aphasia on textual coherence: Evidence from two typologically different languages. *Journal of Interpersonal Research in Communication Disorders, 3*, 47–70.
- Krishnan, G., & Tiwari, S. (2011). Revisiting the acquired neurogenic stuttering in the light of developmental stuttering. *Journal of Neurolinguistics, 24*(3), 383–396.
- Krishnan, G., & Tiwari, S. (2013). Differential diagnosis in developmental and acquired neurogenic stuttering: Do fluency-enhancing conditions dissociate the two? *Journal of Neurolinguistics, 26*(2), 252–257.
- Laine, M., Koivuselkä-Sallinen, P., Hänninen, R., & Niemi, J. (1997). *BDAT - Bostonin diagnostinen afasiatutkimus*. Helsinki: Psykologien kustannus.
- LaSalle, L., & Conture, E. (1995). Disfluency clusters of children who stutter: Relation of stuttering to self-repairs. *Journal of Speech and Hearing Research, 38*, 965–977.
- LaSalle, L., & Huffman, G. (2015). Speech sample measures in Japanese children and adults who stutter. *Journal of Speech, Language and Hearing, 18*(2), 64–73.
- Levelt, W. (1989). *Speaking: From intention to articulation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Levine, A., & MacDougall, K. (2016). New-onset stutter after electrode insertion in the ventrocaudalis nucleus for face pain. *World Neurosurgery, 90*, 703.e7–703.e10.
- Logan, K. (2001). The effect of syntactic complexity upon the speech fluency of adolescents and adults who stutter. *Journal of Fluency Disorders, 26*, 85–106.
- Logan, K., & LaSalle, L. (1999). Grammatical characteristics of children's conversational utterances that contain disfluency clusters. *Journal of Speech and Hearing Research, 42*, 80–91.
- Lundgren, K., Helm-Estabrooks, N., & Klein, R. (2010). Stuttering following acquired brain damage: A review of the literature. *Journal of Neurolinguistics, 23*(5), 447–454.
- Lundie, M., Erasmus, Z., Zsilavec, U., & van der Linde, J. (2014). Compilation of a preliminary checklist for the differential diagnosis of neurogenic stuttering. *South African Journal of Communication Disorders, 61*(1), 1–10.
- Makkonen, T., Korpijaakko-Huuhka, A.-M., Ruottinen, H., Puhto, R., Hollo, K., Ylinen, A., et al. (2016). Oral motor functions, speech and communication before a definite diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of Communication Disorders, 61*, 97–105.
- Makkonen, T., Ruottinen, H., Puhto, R., Helminen, M., & Palmio, J. (2018). Speech deterioration in amyotrophic lateral sclerosis (ALS) after manifestation of bulbar symptoms. *International Journal of Language & Communication Disorders, 53*, 385–392.
- Marshall, R., & Neuberger, S. (1987). Effects of delayed auditory feedback on acquired stuttering following head injury. *Journal of Fluency Disorders, 12*(5), 355–365.
- Max, L., Guenther, F., Gracco, V., Ghosh, S., & Wallace, M. (2004). Unstable or insufficiently activated internal models and feedback-biased motor control as sources of dysfluency: A theoretical model of stuttering. *Contemporary Issues in Communication Science and Disorders: CICSD, 31*(31), 105–122.
- McDonald, S., Togher, L., & Code, C. (2014). The nature of cognitive deficits and psychosocial function following TBI. In S. McDonald, L. Togher, & C. Code (Eds.). *Social and communication disorders following traumatic brain injury* (pp. 48–88). Hove, UK: Psychology Press.
- Moore, K., & Korpijaakko-Huuhka, A.-M. (1996). The clinical assessment of Finnish fluency. In M. Ball, & M. Duckworth (Vol. Eds.), *Advances in clinical phonetics. Studies in speech pathology & clinical linguistics: 6*, (pp. 171–196). Amsterdam: John Benjamins.
- Myers, F., Bakker, K., St. Louis, K., & Raphael, L. (2012). Disfluencies in cluttered speech. *Journal of Fluency Disorders, 37*, 9–19.
- Myers, F., St. Louis, K., & Faragasso, K. (2008). Disfluency clusters associated with cluttering. *Bulgarian Journal of Communication Disorders, 2*, 10–19.
- Nebel, A., Reese, R., Deuschl, G., Mehdorn, H., & Volkmann, J. (2009). Acquired stuttering after pallidal deep brain stimulation for dystonia. *Journal of Neural Transmission, 116*(2), 167–169.
- Norman, R., Jaramillo, C., Eapen, B., Amuan, M., & Pugh, M. (2018). Acquired stuttering in veterans of the wars in Iraq and Afghanistan: The role of traumatic brain injury, post-traumatic stress disorders, and medications. *Military Medicine*. <https://doi.org/10.1093/milmed/usy067> usy067.
- Penttälä, N., Korpijaakko-Huuhka, A.-M., & Kent, R. (2018). Auditory-perceptual assessment of fluency in typical and neurologically disordered speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 61*, 1086–1103.
- Peters, H., Hulstijn, W., & Van Lieshout, P. (2000). Recent developments in speech motor research into stuttering. *Folia Phoniatrica et Logopaedica, 52*, 103–119.
- Pietilä, M.-L., Lehtihalmes, M., Klippi, A., & Lempinen, M. (2005). *Western Aphasia Battery. Käsikirja*. Helsinki: Psykologien kustannus.
- Postma, A., & Kolk, H. (1993). The covert repair hypothesis: Pre-articulatory repair processes in normal and stuttered disfluencies. *Journal of Speech and Hearing Research, 36*, 472–487.
- Prins, R., & Bastiaanse, R. (2004). Analyzing the spontaneous speech of aphasic speakers. *Aphasiology, 18*, 1075–1091.
- Robb, M., Sargent, A., & O'Beirne, G. (2009). Characteristics of disfluency clusters in adults who stutter. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology, 34*(1), 1401–1439.
- Sawyer, J., & Yairi, E. (2010). Characteristics of disfluency clusters over time in preschool children who stutter. *Journal of Speech Language and Hearing Research, 53*, 1191–1205.
- Shriberg, E. (1996). Disfluencies in switchboard. *Proceedings, International Conference of Spoken Language Processing (ICSLP '96), Vol. Addendum*, 11–14.
- Silverman, E. (1973). Clustering: A characteristic of preschoolers' speech disfluency. *Journal of Speech and Hearing Research, 16*, 578–583.
- Silverman, S., & Ratner, N. (1997). Syntactic complexity, fluency, and accuracy of sentence imitation in adolescents. *Journal of Speech Language and Hearing Research, 40*, 95–106.
- Smith, A., Sadagopan, N., Walsh, B., & Weber-Fox, C. (2010). Increasing phonological complexity reveals heightened instability in inter-articulatory coordination in adults who stutter. *Journal of Fluency Disorders, 35*, 1–18.
- Still, A., & Griggs, S. (1979). Changes in the probability of stuttering following a stutter: A test of some recent models. *Journal of Speech and Hearing Research, 22*, 565–571.
- Strasberg, S., Johnson, E., & Parry, T. (2016). Stuttering after minor head trauma. *The American Journal of Emergency Medicine, 34*, 685.e3–685.e4.
- Tani, T., & Sakai, Y. (2011). Analysis of five cases with neurogenic stuttering following brain injury in the basal ganglia. *Journal of Fluency Disorders, 36*, 1–16.
- Theys, C., van Wieringen, A., & De Nil, L. (2008). A clinician survey of speech and non-speech characteristics of neurogenic stuttering. *Journal of Fluency Disorders, 33*(1), 1–23.
- Theys, C., De Nil, L., Thijs, V., van Wieringen, A., & Snaert, S. (2013). A crucial role for the cortico-striato-cortical loop in the pathogenesis of stroke-related neurogenic stuttering. *Human Brain Mapping, 34*, 2103–2112.
- Theys, C., van Wieringen, A., Snaert, S., Thijs, V., & De Nil, L. (2011). A one year prospective study of neurogenic stuttering following stroke: Incidence and co-occurring disorders. *Journal of Communication Disorders, 44*, 678–687.
- Togher, L., McDonald, S., & Code, C. (2014). Social and communication disorders following traumatic brain injury. In S. McDonald, L. Togher, & C. Code (Eds.). *Social and communication disorders following traumatic brain injury* (pp. 1–25). Hove, UK: Psychology Press.
- Turkstra, L., Coelho, C., & Ylvisaker, M. (2005). The use of standardized tests for individuals with cognitive-communication disorders. *Seminars in Speech and Language, 26*, 215–222.
- Van Borsel, J. (2014). Acquired stuttering: A note on terminology. *Journal of Neurolinguistics, 27*, 41–49.
- Van Borsel, J., & Taillieu, C. (2001). Neurogenic stuttering versus developmental stuttering. An observer judgement study. *Journal of Communication Disorders, 34*, 385–395.

- Van Borsel, J., Drummond, D., & Pereira, M. (2010). Delayed auditory feedback and acquired neurogenic stuttering. *Journal of Neurolinguistics*, 23, 479–487.
- Van Borsel, J., Van Lierde, K., Van Cauwenberge, P., Guldemont, I., & Van Orshoven, M. (1998). Severe acquired stuttering following injury of the left supplementary motor region: A case report. *Journal of Fluency Disorders*, 23, 49–58.
- Van Borsel, J., Van Der Made, S., & Santens, P. (2003). Thalamic stuttering: A distinct clinical entity? *Brain and Language*, 85(2), 185–189.
- Van Lieshout, P., Bose, A., Square, P., & Steele, C. (2007). Speech motor control in fluent and dysfluent speech production of an individual with apraxia of speech and Broca's aphasia. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 21(3), 159–188.
- Wambaugh, J., Duffy, J., McNeil, M., Robin, D., & Rogers, M. (2006). Treatment guidelines for acquired apraxia of speech: A synthesis and evaluation of the evidence. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 14, 25–33.
- Wang, Y., Kent, R., Duffy, J., & Thomas, J. (2005). Dysarthria associated with traumatic brain injury: Speaking rate and emphatic stress. *Journal of Communication Disorders*, 38, 231–260.
- Wexler, K., & Mysak, E. (1982). Disfluency characteristics of 2-, 4-, and 6-years-old males. *Journal of Fluency Disorders*, 7, 37–46.
- Wingate, M. (2001). SLD is not stuttering. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 44, 381–383.
- Yadegari, F., Azimian, M., Rahgozar, M., & Shekarchi, B. (2014). Brain areas impaired in oral and verbal apraxic patients. *Iranian Journal of Neurology*, 13, 77–82.
- Yairi, E., Gintautas, J., & Avent, J. (1981). Disfluent speech associated with brain damage. *Brain and Language*, 14(1), 49–56.
- Yaruss, J. (1998). Real-time analysis of speech fluency: Procedures and reliability training. *American Journal of Speech-language Pathology*, 7, 25–37.
- Ziegler, W. (2008). Apraxia of speech. *Handbook of Clinical Neurology*, 88, 269–285.

Nelly Penttilä is a university lecturer of logopedics at the University of Tampere. Her research interests include fluency, fluency disorders and speech intelligibility. She also works as speech and language pathologist.

Anna-Maija Korpijaakko-Huuhka is a docent, and a professor of logopedics at the University of Tampere. Her primary research interests include: aphasia, dementia, fluency of speech and discourse skills. She has presented and published a number of papers, as well as co-authored books, and book chapters. She has also a long history as an editor in Finnish very first scientific journal devoted specifically to speech and language (Puhe ja Kieli).

Raymond D. Kent is professor emeritus of Communicative Disorders at the University of Wisconsin-Madison. His primary research interests include: neurogenic speech disorders in children and adults, speech development in infants and young children and theories of speech production. He have published over 200 journal articles, several book chapters, and reviews, as well authored and edited several books and journals.

