

Lauluinterventioiden vaikutukset puhe- ja äänioireisiin sekä niihin liittyvään elämänlaatuun
Parkinsonin tautia sairastavilla

Kandidaatintutkielma

Aino Haunia & Inka Melender

Ohjaaja: Henry Railo

Turun yliopisto

Psykologian ja logopedian laitos

Logopedia

Toukokuu 2025

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

TURUN YLIPISTO

Psykologian ja logopedian laitos / Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

HAUNIA, AINO & MELENDER, INKA: Lauluinterventioiden vaikutukset puhe- ja äänioireisiin sekä niihin liittyvään elämänlaatuun Parkinsonin tautia sairastavilla

Kandidaatintutkielma, 38 s.

Logopedia

Toukokuu 2025

Parkinsonin tauti on etenevä neurologinen sairaus, jota sairastaa noin 16 000 suomalaista. Parkinsonin taudin oireet alkavat yleisimmin 50–70-vuotiaana. Taudin kolme yleisintä oiretta ovat lepovapina, liikkeiden hidastuminen ja lihasjäykkyys. Suurimmalla osalla Parkinsonin tautia sairastavista on myös ääni- ja puheoireita. Näiden oireiden muodostamaa kokonaisuutta kutsutaan hypokineettiseksi dysartriaksi. Puhe- ja äänioireet heikentävät Parkinsonin tautia sairastavien elämänlaatua. Hypokineettista dysartriaa kuntoutetaan usein puheterapialla, jossa keskitytään äänenvoimakkuuteen, artikulaatioon, prosodiaan ja hengityskontrolliin. Kuitenkaan suurin osa Parkinsonin tautia sairastavista ei saa puheterapiaa. Tämän vuoksi on tärkeää tutkia vaihtoehtoisia kuntoutusmenetelmiä, kuten laulua. Tässä kandidaatintutkielmassa tarkastelimme lauluinterventioiden vaikutuksia Parkinsonin taudin puhe- ja äänioireisiin sekä niihin liittyvään elämänlaatuun.

Toteutimme kandidaatintutkimamme systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Artikkeleiden haku tapahtui viidestä tietokannasta: PubMed, PsycInfo, PsycArticles, Linguistic and Language Behavior Abstracts ja Modern Language Association. Katsauksemme valikoitui vertaisarvioituidut artikkelit, joissa oli tutkittu lauluintervention vaikutuksia idiopaattista Parkinsonin tautia sairastavien henkilöiden ääni- ja/tai puheoireisiin. Sisällytimme katsaukseen 17 artikkelia.

Katsauksessamme lauluintervention vaikutuksia ääneen mitattiin akustisella analyysillä. Puhemotoriikkaa mitattiin diadokokinesiatestillä, Frenchayn dysartriatestillä ja Vowel Space Area -mittarilla. Puheen ymmärrettävyyttä mitattiin Speech Intelligibility Inventory -itsearviolomakkeella ja Speech Intelligibility -testillä. Puhe- ja äänioireisiin liittyvän elämänlaadun mittareina tarkastelimme Voice handicap Index- ja Voice Related Quality of Life -pistemääriä. Katsauksemme tulosten perusteella ääni- ja puheoireet lievittyvät lauluintervention seurauksena. Lauluinterventiot mahdollisesti vähentävät ääni- ja puheoireista koettua haittaa sekä parantavat ääneen liittyvää elämänlaatua. Tuloksiin tulee suhtautua kriittisesti katsauksemme pienen otoskoon ja kontrolliryhmien osittaisen puutteen takia.

Katsauksemme tulosten perusteella lauluinterventioita voitaisiin hyödyntää hypokineettisen dysartrian kuntoutukseen Parkinsonin taudissa. Ryhmämuotoiset lauluinterventiot voivat olla motivoivia ja mielekkäitä sekä hyvin saavutettavia.

Asiasanat: Parkinsonin tauti, lauluinterventio, hypokineettinen dysartria, kuntoutus, puheterapia, puheoireet, äänioireet, elämänlaatu

Sisällysluettelo

1 Johdanto	4
1.1 Parkinsonin tauti.....	5
1.2 Ääni- ja puheoireet Parkinsonin taudissa	5
1.3 Lauluinterventioiden tausta, tarve ja aiempi tutkimus	6
1.4 Katsauksen tavoite ja tutkimuskysymykset.....	7
2 Menetelmät	9
2.1 Aineiston hankinta.....	9
2.2 Aineiston luokittelu	11
3 Tulokset	12
3.1 Tutkimuksen aineisto	12
3.2 Interventioiden luonne.....	12
3.3 Mittausmenetelmät	16
3.3.1 Äänenmittausmenetelmät	16
3.3.2 Puheenmittausmenetelmät.....	16
3.3.3 Ääneen ja puheeseen liittyvän elämänlaadun mittausmenetelmät	17
3.4 Lauluinterventioiden vaikutukset.....	17
3.4.1 Lauluinterventioiden vaikutukset ääneen	20
3.4.2 Lauluinterventioiden vaikutukset puheeseen	22
3.4.3 Lauluinterventioiden vaikutukset VHI- ja VRQOL-pisteisiin	22
3.4.4 Seurantamittausten tulokset.....	24
4 Pohdinta	25
4.1 Ääni	25
4.2 Puhe.....	27
4.3 Ääneen ja puheeseen liittyvä elämänlaatu	28
4.4 Lauluinterventioiden erot	29
4.5 Vahvuudet ja rajoitukset.....	30
4.6 Jatkotutkimusehdotukset	31
5 Lopuksi	32
Lähteet	33

1 Johdanto

Tässä kandidaatintutkielmassa selvitämme systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla lauluinterventioiden vaikutusta puhe- ja äänioireisiin sekä niihin liittyvään elämänlaatuun Parkinsonin tautia sairastavilla. Parkinsonin tauti on etenevä neurologinen sairaus, johon liittyy erilaisia motorisia oireita (Atula, 2023). Suurimmalla osalla Parkinsonin tautia sairastavista on puhe- ja äänioireita, jossain taudin vaiheessa (Sapir ym., 2008). Tätä puhemotorista oireistoa kutsutaan hypokineettiseksi dysartriaksi. Parkinsonin tauti on yleisin hypokineettisen dysartrian aiheuttaja (Duffy, 2020).

Hypokineettista dysartriaa kuntoutetaan usein puheterapialla. Tutkimusten mukaan puheterapia on kuntoutusmuotona tehokas Parkinsonin tautiin liittyvän hypokineettisen dysartrian hoidossa (Muñoz-Vigueras ym., 2021). Tämä puheterapia keskittyy äänenvoimakkuuden kasvattamiseen sekä artikulaation, fonaation, hengityksen ja prosodian tukemiseen (Freed, 2018). Puheterapiamenetelmistä tutkituin on Lee Silverman Voice Treatment, joka perustuu äänen voimakkuuden vahvistamiseen (Muñoz-Vigueras ym., 2021). Vaikka puheterapiakuntoutus on osoitettu vaikuttavaksi hypokineettisen dysartrian kuntoutusmuodoksi, ei suurin osa Parkinsonin tautia sairastavista pääse puheterapiaan (Fullard ym., 2017; Pajarinen, 2019). On siis tärkeää selvittää erilaisten kuntoutusmuotojen, kuten lauluinterventioiden, vaikutuksia. Laulaminen vaatii hengityksen, fonaation ja prosodian säätelyä (Mendes ym., 2006), johon myös puheterapia hypokineettisessä dysartriassa perustuu. Siksi laulu voisi olla mahdollinen hypokineettisen dysartrian kuntoutusmuoto. Lisäksi laulamisaolla voi olla positiivinen vaikutus elämänlaatuun (McCrary ym., 2022). Lauluinterventioita on monenlaisia eikä sillä viitata yhteen tiettyyn menetelmään. Lauluinterventio tarkoittaa kuntoutusmenetelmää, jossa hyödynnetään laulua jossain muodossa.

Lauluinterventioiden vaikutuksista ääneen ja puheeseen Parkinsonin taudissa on tehty systemaattisia katsauksia sekä meta-analyysejä (J. Barnish ym., 2016; M. S. Barnish & Barran, 2020; Machado Sotomayor ym., 2021; Monroe ym., 2020). Näiden tutkimusten painopiste on kuitenkin muualla kuin lauluinterventioiden vaikutuksissa puhe- ja äänioireisiin. Tämän kirjallisuuskatsauksen avulla on mahdollista muodostaa aiempaa tarkempi käsitys lauluinterventioiden vaikutuksista puhe- ja äänioireisiin sekä niihin liittyvään elämänlaatuun.

1.1 Parkinsonin tauti

Parkinsonin tauti on etenevä neurologinen sairaus, jota sairastaa noin 1 % yli 60-vuotiaista (Sapir, 2014). Suomessa Parkinsonin tautia sairastavia ihmisiä on noin 16 000 (Atula, 2023). Parkinsonin tautiin liittyy motorisia ja ei-motorisia oireita, mutta diagnoosi tehdään motoristen oireiden perusteella (Atula, 2023). Kolme motorista pääoiretta ovat lepovapina, liikkeiden hidastuminen ja lihasjäykkyys. Motoriset oireet johtuvat dopamiinia tuottavan mustatumakkeen hermosolujen rappeutumisesta (Jehkonen ym., 2020). Tämä johtaa liikkeiden säätelyyn osallistuvien ekstrapyramidaaliratojen dopamiinin puutteeseen. Hermosolujen rappeutuminen johtuu solun sisäisistä proteiinikertymistä, Lewyn kappaleista (Koeglsperger ym., 2023). Taudin edetessä Lewyn kappaleita muodostuu laajemmalle alueelle aivoissa, ja oireet etenevät sen mukaan.

Oireet pahenevat taudin edetessä, mutta taudin kulussa on paljon yksilöllistä vaihtelua. Usein ei-motoriset oireet, kuten autonomisen hermoston toimintahäiriöt ja unioireet, ilmenevät jopa kymmenen vuotta ennen motoristen oireiden alkua ja varsinaisen diagnoosin asettamista (Koeglsperger ym., 2023). Pitkälle edenneessä Parkinsonin taudissa Lewyn kappaleita on muodostunut laajasti aivokuoren eri alueille, aiheuttaen kognitiivisia oireita.

Suurimmalla osalla Parkinsonin tautia sairastavista esiintyy puhe- ja äänioireita jossain taudin vaiheessa (Sapir ym., 2008). Näitä puhe- ja äänioireita kutsutaan hypokineettiseksi dysartriaksi. Puhe- ja äänioireita saattaa esiintyä jo ennen varsinaisten motoristen oireiden ilmentymistä (Sapir, 2014). Siksi hypokineettisen dysartrian ei ajatella johtuvan pelkästään dopamiinin puutteesta ja sen aiheuttamasta lihasjäykkyydestä. Taudin alkuvaiheessa Lewyn kappaleita on muodostunut aivorungon alueelle, vaikuttaen etenkin puhe- ja nielemistoiminnoista vastaavien kieli-kitahermon ja kiertäjähermon toimintaan. Tämä vaikuttaa puhemotoriikkaan ja äänihuulitoimintaan.

1.2 Ääni- ja puheoireet Parkinsonin taudissa

Hypokineettinen dysartria vaikuttaa kaikkiin puheen tuoton tasoihin: fonaatioon, artikulaatioon ja prosodiaan (Duffy, 2020). Tyypillisiä hypokineettisen dysartrian oireita ovat hiljentynyt puheääni, artikulaatioliikkeiden pienentyminen ja monotoninen prosodia (Ma ym., 2020). Tyypillisin ja kliinisesti yleisin äänioire Parkinsonin tautiin liittyvässä hypokineettisessä dysartriassa on hiljainen puheääni (Duffy, 2020). Usein puheäänestä puuttuu myös äänenkorkeuteen ja -voimakkuuteen liittyvä vaihtelu, jolloin puheääni on prosodialtaan monotoninen. Muita äänioireita ovat äänen karheus, käheys ja vuotoisuus sekä vaikeus ylläpitää pitkää fonaatiota. Äänessä saattaa esiintyä

myös lisääntyntä jitteriä ja shimmeriä, jotka johtuvat heikentyneestä äänihuulisulun lyhytaikaisesta kontrollista. Jitter tarkoittaa äänen taajuusperturbaatiota ja se kuvastaa sitä keskimääräistä eroa, minkä verran peräkkäisten äänihuuliperiodien taajuudet poikkeavat toisistaan (Tieteen termipankki, 2014a). Shimmer puolestaan tarkoittaa äänen intensiteetiperturbaatiota ja se kuvastaa sitä keskimääräistä eroa, minkä verran peräkkäisten äänihuuliperiodien intensiteetit poikkeavat toisistaan (Tieteen termipankki, 2014b).

Puhemotoriikkaan liittyviä oireita ovat epätarkkuus konsonanttien ääntämisessä, lyhentyneet puheilmaukset sekä epätyypillinen tai vaihteleva puhenoisuus (Duffy, 2020). Lisäksi puheessa saattaa ilmentyä sanojen tai tavujen pitkittymistä ja epätyypillisiä taukoja. Muiden Parkinsonin taudin oireiden tapaan myös puhe- ja äänioireet pahentuvat taudin edetessä (Holmes ym., 2000). Tästä syystä hypokineettisen dysartrian kuntoutus on osittain toimintakykyä ylläpitävää.

Kirjallisuudessa ja tutkimusartikkeleissa puhe- ja äänioireiden välinen ero ei ole aina selvä. Kummatkin oireet ilmenevät puhuessa ja vaikuttavat puheen ymmärrettävyyteen. Tässä systemaattisessa katsauksessa olemme jakaneet oireet puhe- ja äänioireisiin sen perusteella, miten niitä tutkimuksissa mitataan. Äänioireilla tarkoitetaan sellaisia äänen piirteitä, jotka voidaan mitata akustisesti. Puheoireilla viitataan puhemotoriikkaan ja puheen ymmärrettävyyteen.

Parkinsonin taudissa esiintyvät puhe- ja äänioireet haittaavat kommunikaatiota ja vaikuttavat näin myös elämänlaatuun. Puheen ja äänen motoristen oireiden takia puhe voi olla ulkopuoliselle kuulijalle vaikeaa ymmärtää, ja oireet vaikuttavat myös omasta äänestä koettuun haittaan. Parkinsonin tautia sairastavat henkilöt ovat kuvailleet tuntevansa häpeää ja masennusta epäselvän puheen takia (Miller ym., 2011). Puhe- ja äänioireilla on siis vaikutusta myös Parkinsonin tautia sairastavien toimintakykyyn ja osallistumiseen.

1.3 Lauluinterventioiden tausta, tarve ja aiempi tutkimus

Laulamisessa tarvitaan hengityksen, fonaation ja prosodian säätelyä (Mendes ym., 2006), joita myös hypokineettisen dysartrian puheterapiassa kuntoutetaan. Laulaminen ja puhuminen myös aktivoivat aivoissa samoja alueita, kuten pre- ja postsentraalisen poimun alaosat sekä ylemmän ohimopoimun ja -uurteen molemmilla aivopuoliskolla (Özdemir ym., 2006). Tämä tukee lauluinterventioiden mahdollista kuntoutushyötyä puhe- ja äänioireille. Laulaminen vapauttaa aivoissa välittäjäaineita, jotka lisäävät mielihyvän ja vireyden tunteita sekä vähentävät ahdistusta ja stressiä (Sihvonen ym., 2017). Lauluinterventioilla voi siis olla vaikutusta myös elämänlaatuun.

Suurin osa Parkinsonin tautia sairastavista henkilöistä ei saa lähetettä puheterapiaan, vaikka heillä olisi puhe- ja äänioireita (Fullard ym., 2017; Pajarinen, 2019). Siksi vaihtoehtoisten kuntoutusmuotojen, kuten lauluinterventioiden, vaikuttavuuden selvittäminen on tärkeää kliinisestä näkökulmasta. Laulu on kuntoutusmuotona sellainen, johon kaikilla on pääsy esimerkiksi harrastuksen muodossa. Laulaminen, etenkin ryhmässä, voi olla hauskaa ja mielekästä tekemistä ja edistää näin myös elämänlaatua.

Aiempien katsausten tulokset lauluinterventioiden vaikutuksista ovat olleet ristiriitaisia. Laulu- ja musiikki-interventioilla on havaittu olevan ääni- ja puheoireita lievittävä vaikutus (Barnish ja Barran, 2020; Machado Sotomayor ym., 2021). Ryhmämuotoisten taideinterventioiden, mukaan lukien lauluinterventioiden, on myös osoitettu kohentavan Parkinsonin tautia sairastavien elämänlaatua (Barnish ja Barran, 2020). Toisaalta osa katsauksista ei ole havainnut lauluinterventioilla olevan merkittäviä vaikutuksia ääni- tai puheoireisiin (Monroe ym., 2020). Näissä katsauksissa lauluinterventiot tai puhe- ja äänioireet eivät kuitenkaan olleet pääasiallisena tarkastelun kohteena, toisin kuin katsauksessamme. Yhdessä katsauksessa on tutkittu lauluinterventioiden vaikutusta puheeseen ja ääneen Parkinsonin taudissa (Barnish ym., 2016). Tämän katsauksen otoskoko oli kuitenkin hyvin pieni. Tässä katsauksessa selvitämme aihetta suuremmalla otoskoollla. Otamme puhe- ja äänioireiden lisäksi huomioon lauluinterventioiden mahdolliset vaikutukset puheeseen ja ääneen liittyvään elämänlaatuun.

1.4 Katsauksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on selvittää lauluinterventioiden vaikutuksia puhe- ja äänioireisiin sekä niihin liittyvään elämänlaatuun Parkinsonin tautia sairastavilla. Katsauksemme käsittelee aihetta logopedisemmästä näkökulmasta kuin aiemmat katsaukset, sillä otamme huomioon lauluinterventioiden vaikutukset useaan logopedian kannalta tärkeään osa-alueeseen: puheeseen, ääneen sekä niihin liittyvään elämänlaatuun. Lisäksi olemme kiinnostuneita siitä, onko erityyppisillä, kuten lähi-, etä-, yksilö- tai ryhmämuotoisilla, ja eri annosmääräisillä lauluinterventioilla erilaisia vaikutuksia. Tätä ei ole selvitetty aikaisemmissa katsauksissa.

Tutkimuskysymyksemme ovat:

- 1) Miten lauluinterventiot vaikuttavat Parkinsonin tautia sairastavien puhe- ja äänioireisiin?
- 2) Miten lauluinterventiot vaikuttavat Parkinsonin tautia sairastavien omaan arvioon puhe- ja äänioireiden aiheuttamasta haitasta?
- 3) Miten eri tavalla toteutettujen lauluinterventioiden vaikutukset eroavat toisistaan?

2 Menetelmät

2.1 Aineiston hankinta

Tutkimus toteutettiin systemoituna kirjallisuuskatsauksena. Katsaukseen käytettävät artikkelit haettiin 14.2.2025 viidestä eri tietokannasta. Tietokannoiksi valikoituivat PubMed, PsycInfo, PsycArticles, Linguistic and Language Behavior Abstracts sekä Modern Language Association. Tietokannat valikoituivat, sillä ne ovat katsauksen aiheen huomioon ottaen keskeisimmät logopedian ja lääketieteen tietokannat. Kaikissa tietokannoissa haut toteutettiin kahdella eri hakulausekkeella. Hakulausekkeet olivat *“Parkinson’s disease” AND singing* sekä *“Parkinson’s disease” AND ((singing OR music) AND voice)*. Tietokantahauissa löydettyjen artikkelien lisäksi mukaan valikoitui kaksi PubMedin suosittellemaa artikkelia, joita varsinaisilla hakulausekkeilla ei löydetty.

Kuvio 1 havainnollistaa artikkelien valintaa. Tietokantahakujen sekä muista lähteistä lisättyjen artikkelien jälkeen artikkeleja oli yhteensä 230. Syötimme artikkelit Rayyan-ohjelmaan, jonka avulla poistimme kaksoiskappaleet. Kaksoiskappaleiden poiston jälkeen artikkeleja jäi jäljelle 121. Näiden artikkelien otsikot ja abstraktit arvioitiin sokkoutetusti Rayyan-ohjelmassa sisäänotto- ja poissulkukriteerit huomioiden. Erimielisyydet artikkelien valinnasta käytiin yhdessä läpi.

Katsauksen sisäänottokriteerit olivat:

- 1) Artikkelissa tutkitaan henkilöitä, joilla on diagnosoitu idiopaattinen Parkinsonin tauti.
- 2) Artikkelissa tutkitaan lauluintervention vaikutusta ääneen, puheeseen tai nielemiseen.
- 3) Intervention vaikutusta ääneen tai puheeseen on mitattu kvantitatiivisella menetelmällä.
- 4) Artikkelit on vertaisarvioitu.
- 5) Artikkelit on kirjoitettu katsauksen tekijöiden osaamilla kielillä, jotka olivat suomi ja englanti.

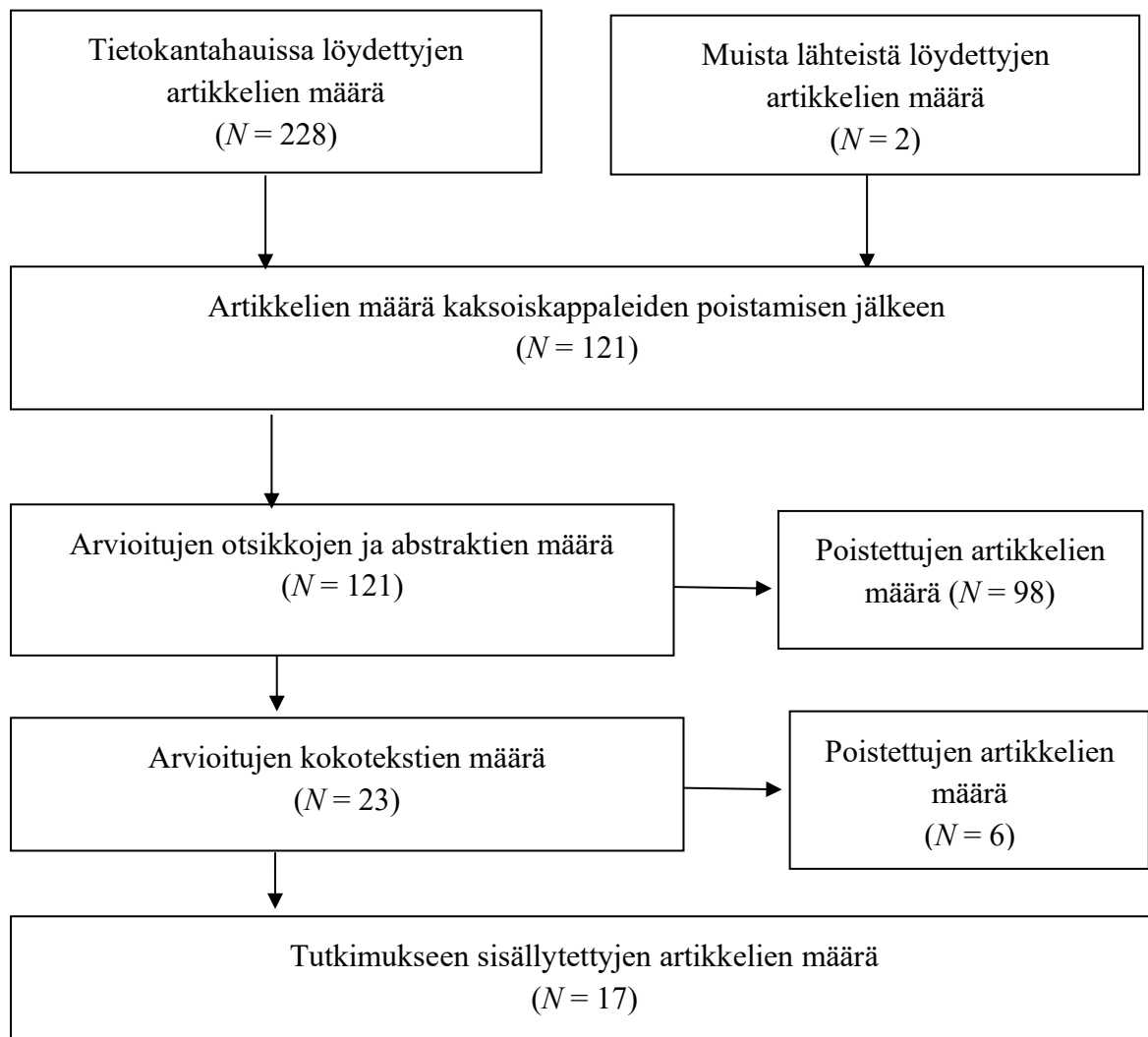
Poissulkukriteerit olivat:

- 1) Artikkelit on katsaus tai meta-analyysi.
- 2) Artikkelissa lauluintervention vaikutusta ääni- ja puheoireisiin on mitattu vain subjektiivisesti kyselylomakkeilla.

Kokotekstien tarkasteluun valikoitui 23 artikkelia. Kokotekstit arvioitiin jälleen sokkoutetusti sisäänotto- ja poissulkukriteerit huomioiden. 23 artikkelista kolme artikkelia poistettiin, sillä ne eivät täyttäneet sisäänottokriteerejä. Tässä kohtaa päädyimme myös jättämään nielemistä käsittelevät artikkelit pois katsauksesta, sillä sopivia artikkeleja löytyi vain kaksi kappaletta. Näiden artikkelien sisällyttäminen katsaukseen ei ollut mielestämme järkevää, sillä ääntä ja puhetta tarkastelevia artikkeleja löytyi huomattavasti enemmän. Jätimme katsauksen ulkopuolelle myös yhden artikkelin, joka oli yhden katsaukseen sisällytetyn tutkimuksen väliraportti. Lopulliseen katsaukseen sisällytettiin 17 artikkelia.

Kuvio 1.

Vuokaavio artikkelien sisällyttämisestä katsaukseen.



2.2 Aineiston luokittelu

Katsaukseen sisällytetyistä artikkeleista keräsimme tärkeimmät tiedot, ja kokosimme ne kolmeen taulukkoon. Taulukoihin kerätyt tiedot olivat tutkimuksen tekijät, julkaisuvuosi, otoskoko, tutkimusasetelma, intervention sisältö, intervention kesto, annos ja toteutustapa, intervention pitäjä, tutkimuksen kohde ja mittausmenetelmät sekä päätulokset.

3 Tulokset

3.1 Tutkimuksen aineisto

Tässä systemaattisessa katsauksessa selvitimme, 1) miten lauluinterventiot vaikuttavat Parkinsonin tautia sairastavien puhe- ja äänioireisiin, 2) miten lauluinterventiot vaikuttavat Parkinsonin tautia sairastavien omaan arvioon puhe- ja äänioireiden aiheuttamasta haitasta ja 3) miten eri tavalla toteutettujen lauluinterventioiden vaikutukset eroavat toisistaan. Tiedot tutkimusten ja interventioiden ominaisuuksista on koottu Taulukkoon 1.

Katsauksemme sisälsi 17 tutkimusartikkelia, jotka oli julkaistu aikavälillä 2001–2023. Näistä suurin osa (15) on julkaistu vuoden 2011 jälkeen. Kaikki tutkimukset olivat kvantitatiivisia. Katsaukseen valikoituneisiin tutkimuksiin osallistui yhteensä 334 Parkinsonin tautia sairastavaa henkilöä. Tutkimuksista neljä (Butala ym., 2022; Lee ym., 2024; Mohseni ym., 2023; Tamplin ym., 2020) oli satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia. Muissa tutkimuksissa ei ollut kontrolliryhmiä. Kaikissa tutkimuksissa mittaukset tehtiin vähintään ennen (alkumittaus) ja jälkeen (jälkimittaus) intervention. Viidessä tutkimuksessa mitattiin intervention vaikutuksen pysyvyyttä seurantamittauksella (Butala ym., 2022; Elephant ym., 2012; Han ym., 2018; Mohseni ym., 2023; Shih ym., 2012). Seurantamittaukset tehtiin 6 viikkoa (Butala ym., 2022), 13 viikkoa (Shih ym., 2012), 20 viikkoa (Elephant ym., 2012), 3 kuukautta (Mohseni ym., 2023) ja 6 kuukautta (Han ym., 2018) intervention päättymisestä.

3.2 Interventioiden luonne

Neljässä tutkimuksessa lauluinterventio toteutettiin yksilömuotoisena (Han ym., 2018; Haneishi, 2001; Mohseni ym., 2023; Stegemöller ym., 2020), lopuissa ryhmämuotoisena. Interventiot toteutettiin pääsääntöisesti lähimuotoisina, mutta kahdessa tutkimuksessa interventio toteutettiin etänä; toisessa videoyhteyden välityksellä (Mohseni ym., 2023) ja toisessa videotallennetta hyödyntäen (Stegemöller ym., 2020). Interventiojakson pituus vaihteli yhdestä päivästä (Lee ym., 2024) kahteen vuoteen (Evans ym., 2012). Yksittäisen interventiokäynnin kesto vaihteli 30 minuutista (Lee ym., 2024) kahteen tuntiin (Di Benedetto ym., 2009; Evans ym., 2012a; Tamplin ym., 2020). Koko interventiojakson aikana interventiota saatiin 30 minuutista (Lee ym., 2024) 104 tuntiin (Evans ym., 2012; Tamplin ym., 2020).

Kaikki interventiot sisälsivät laulamisen lisäksi myös lauluun valmistavia ääni- ja hengitysharjoituksia, jotka suoritettiin usein ennen laulamista. Suurin osa käynnin kestosta käytettiin kuitenkin laulamiseen. Ääniharjoitukset olivat esimerkiksi äänenkorkeuden liukuharjoituksia ja äänen voimistamisharjoituksia. Neljässä tutkimuksessa lauluinterventioon oli yhdistetty jokin muu kuntoutusmenetelmä. Näitä olivat pillifonaatio (Lee ym., 2024), Vocal Intonation Therapy -menetelmä (VIT) (Azekawa & Lagasse, 2018) ja puheterapia (Di Benedetto ym., 2009; Mohseni ym., 2023).

Di Benedetto ja kumppaneiden (2009) tutkimuksessa tutkittavat osallistuivat kuorolaulun lisäksi kaksi kertaa viikossa puheterapiaan, jonka tavoitteena ei ollut itsessään kuntouttaa puhetta ja ääntä, vaan valmistaa ääntä kuorolaulua varten, muun muassa erilaisten hengitys- ja ääniharjoitusten avulla. Leen ja kumppaneiden (2024) tutkimuksessa yksi ryhmä osallistui pelkkään kuorolauluun, jonka alussa tehtiin hengitysharjoituksia sekä äänenavauksia. Toisella ryhmällä oli ennen kuorolaulua 10 minuutin pillifonaatioharjoitus. Azekawan ja Lagassen (2018) interventio alkoi 15 minuutin Vocal Intonation Therapy -menetelmällä, joka sisälsi hengitys- ja ääniharjoituksia, kuten äänen kontrolloinnin harjoittelua sekä äänenkorkeuden säätelyä. Loput ajasta oli terapeutista laulua, jossa keskityttiin artikulaatioon, hengitykseen sekä äänen kontrolliin. Mohsenin ja kumppaneiden (2023) tutkimuksessa osallistujat oli satunnaisesti jaettu kolmeen ryhmään: puheterapia-, lauluinterventio- ja yhdistelmäterapiaryhmään. Puheterapiaryhmässä tehtiin puheterapeutin johdolla harjoituksia, joissa keskityttiin hengitykseen ja äänenvoimakkuuteen. Lauluinterventioyhmässä tehtiin äänen lämmittelyharjoituksia ja sen jälkeen laulettiin. Yhdistelmäterapiaryhmässä tehtiin ensin lauluinterventioon sisältyvät harjoitukset ja tämän jälkeen puheterapiassa tehtävät harjoitukset.

Taulukko 1.

Tutkimusten ja interventioiden ominaisuudet.

Tutkimus	n	Tutkimusasetelma	Intervention sisältö	Intervention toteutustapa	Intervention annos ja kesto	Intervention pitäjä
Azekawa & Lagasse, 2018	7	Yksi ryhmä, toistetut mittaukset (alku- ja jälkimittaus)	Lauluinterventio ja VIT	Lähi, ryhmässä	1*50 min viikossa, 6 viikkoa	Musiikkiterapeuttipiskelija
Butala ym., 2022	26	Satunnaistettu, sokkoutettu cross-over -tutkimus toistetut mittaukset (alku-, jälki- ja seurantamittaus)	Lauluinterventio (sis. ääniharjoitukset)	Lähi, ryhmässä	1*90 min viikossa, 12 viikkoa	Kuorojohtaja
Di Benedetto ym., 2009	20	Yksi ryhmä, toistetut mittaukset (alku- ja jälkimittaus)	Puheterapia ja lauluinterventio	Lähi, ryhmässä	20 h puheterapiaa 2*60 min viikossa ja 26 h kuorolaulua 1*120 min viikossa	Puheterapeutti
Elefant ym., 2012	10	Yksi ryhmä, toistetut mittaukset (alku-, jälki- ja seurantamittaus)	Lauluinterventio (sis. ääniharjoitukset)	Lähi, ryhmässä	1*60 min viikossa, 20 viikkoa	Ei mainittu
Evans ym., 2012	10	Yksi ryhmä, toistetut mittaukset (alku- ja jälkimittaus)	Lauluinterventio (sis. ääni- ja hengitysharjoitukset)	Lähi, ryhmässä	1*120 min joka toinen viikko, 2 vuotta	Lauluopettaja
Good ym., 2023	12 + 10	Kaksi ryhmää, toistetut mittaukset (alku- ja jälkimittaus)	Lauluinterventio (sis. ääni- ja hengitysharjoitukset)	Lähi, ryhmässä	1*50 min viikossa, 12 viikkoa	Ryhmä 1: Kuorojohtaja Ryhmä 2: Musiikkiterapeutti
Han ym., 2018	8	Yksi ryhmä, toistetut mittaukset (alku-, jälki- ja seurantamittaus)	Lauluinterventio (sis. ääniharjoitukset)	Lähi, yksilö	6*50 min, 2 viikkoa	Musiikkiterapeutti
Haneishi, 2001	4	Yksi ryhmä, toistetut mittaukset	Lauluinterventio (sis. ääniharjoitukset)	Lähi, yksilö	12–14*60 min 4 viikon aikana	Musiikkiterapeutti
Higgins & Richardson, 2019	10	Yksi ryhmä, toistetut mittaukset (alku- ja jälkimittaus)	Lauluinterventio (sis. ääni- ja hengitysharjoitukset)	Lähi, ryhmässä	1*90 min viikossa, 11 viikkoa	Musiikin ammattilainen ja puheterapeutti
Lee ym., 2024	10 + 10 + 7	Satunnaistettu, kontrolloitu, yhden session tutkimus, toistetut mittaukset (alku- ja jälkimittaus)	Ryhmä 1: Pillifonaatio ja lauluinterventio (sis. ääniharjoitukset) Ryhmä 2: Lauluinterventio (sis. ääniharjoitukset) Ryhmä 3: Keskustelukontrolli	Lähi, ryhmässä	1*30min	Musiikkiterapeutti
Mohseni ym., 2023	11 + 11 + 11	Kolmihaarainen satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (alku-, jälki- ja seurantamittaus)	Ryhmä 1: Puheterapia Ryhmä 2: Lauluinterventio Ryhmä 3: Puheterapia ja lauluinterventio	Etä, yksilö	3*60 min viikossa, 4 viikkoa	Ryhmä 1: puheterapeutti Ryhmä 2: lauluopettaja Ryhmä 3: puheterapeutti ja lauluopettaja
Shih ym., 2012	13	Yksi ryhmä, toistetut mittaukset, (alku-, jälki- ja seurantamittaus)	Lauluinterventio (sis. ääni- ja hengitysharjoitukset)	Lähi, ryhmässä	1*90 min viikossa, 12 viikkoa	Puheterapeutti ja lauluopettaja

Tutkimus	n	Tutkimusasetelma	Interventiomenetelmä	Intervention toteutustapa	Intervention annos ja kesto	Intervention pitäjä
Stegemöller ym., 2017	18 + 9	Kaksi ryhmää, toistetut mittaukset (alku- ja jälkimittaus)	Lauluinterventio (sis. ääniharjoitukset)	Lähi, ryhmässä	Ryhmä 1: 1*60 min viikossa, 8 viikkoa Ryhmä 2: 2*60min viikossa, 8 viikkoa	Musiikkiterapeutti
Stegemöller ym., 2020	8	Yksi ryhmä, toistetut mittaukset (alku- ja jälkimittaus)	Lauluinterventio (sis. ääniharjoitukset)	Etä, ennalta nauhoitettu, yksilö	8*60 min, 9 viikon aikana	Musiikkiterapeutti
Tamplin ym., 2020	19 + 25 + 12 + 15	Nelihaarainen kontrolloitu tutkimus, toistetut mittaukset (alku- ja jälkimittaus)	Ryhmät 1 & 2: Lauluinterventio (sis. ääni- ja hengitysharjoitukset) Ryhmät 3 & 4: kontrolli	Lähi, ryhmässä	Ryhmä 1 & 3: 1*120 min viikossa Ryhmä 2 & 4: 1*120 min kuukaudessa 12 kuukautta	Ryhmä 1: Musiikkiterapeutti ja puheterapeutti Ryhmä 2: vapaaehtoiset
Tanner ym., 2016	28	Yksi ryhmä, toistetut mittaukset	Lauluinterventio (sis. ääniharjoitukset)	Lähi, ryhmässä	2*90 min viikossa, 6 viikkoa	Puheterapeutti
Yinger & Lapointe, 2012	10	Yksi ryhmä, toistetut mittaukset (alku- ja jälkimittaus)	Lauluinterventio (sis. ääniharjoitukset)	Lähi, ryhmässä	2*60 min viikossa, 6 viikkoa	Musiikkiterapeutti

Huom. VIT = Vocal Intonation Therapy

3.3 Mittausmenetelmät

3.3.1 Äänenmittausmenetelmät

Lauluintervention vaikutusta ääneen mitattiin 15 tutkimuksessa. Näissä kaikissa ääntä mitattiin akustisella analyysillä. Akustisella analyysillä mitattuja äänen akustisia piirteitä olivat korkeus, voimakkuus, fonaation kesto, jitter, shimmer ja sointi. Akustinen analyysi otettiin tutkimuksesta riippuen spontaanipuheesta, äänen lukemisesta, laulusta, fonaatiosta tai useammasta edellä mainitusta. Leen ja kumppaneiden (2024) tutkimuksessa käytettiin Acoustic Voice Quality Index -äänenlaatuindeksiä (AVQI). AVQI yhdistää äänen kuusi akustista piirrettä yhtenäiseksi indeksiarvoksi, joka kertoo äänenlaadusta (Batthyany ym., 2024). Korkeampi AVQI-pistemäärä tarkoittaa heikompaa äänenlaatua (Batthyany ym., 2024).

3.3.2 Puheenmittausmenetelmät

Intervention vaikutusta puheeseen mitattiin viidessä tutkimuksessa (Azekawa & Lagasse, 2018; Evans ym., 2012; Haneishi, 2001; Higgins & Richardson, 2019; Tamplin ym., 2020). Puhemotoriikka tutkittiin näistä kolmessa (Azekawa & Lagasse, 2018; Evans ym., 2012; Higgins & Richardson, 2019). Puhemotoriikkaa mitattiin diadokokinesiatehtävällä, Frenchayn dysartriatestillä (FDA) (Enderby, 1980) ja VSA:lla (engl. Vowel Space Area). Puheen diadokokinesiatestissä arvioidaan huulion ja kielen liikkeiden tarkkuutta sekä maksimaalista nopeutta tavutoiston aikana (Duffy, 2020). VSA on puhemotoriikan epäsuoramittari, joka kertoo kielen asennosta vokaaleja tuottaessa (Higgins & Richardson, 2019). FDA on kliininen arviointimenetelmä, joka mittaa motoriikan toimivuutta puhe-elimistön eri osissa (Enderby, 1980). FDA perustuu ammattilaisen, useimmiten puheterapeutin, tekemiin havaintoihin.

Puheen ymmärrettävyyttä mitattiin neljässä tutkimuksessa. Haneishin (2001) tutkimuksessa puheen ymmärrettävyyttä mitattiin Speech Intelligibility Inventory -itsearviointilomakkeella (Kent, 1994), jonka täyttivät tutkittava sekä hänen läheisensä. Azekawan ja Lagassen (2018) tutkimuksessa ymmärrettävyyttä mitattiin tekstinlukutehtävällä. Tutkittavien lukemasta katkelmasta laskettiin tunnistettavat sanat sekä puheessa esiintyvät tauot. Higginsin ja Richardsonin (2019) sekä Tamplinin ja kumppaneiden (2020) tutkimuksessa käytettiin Speech Intelligibility Test -testiä (Yorkston, Beukelman, Hakel & Dorsey, 1996), jossa tutkittavat lukivat ääneen 11 lausetta. Luetut lauseet äänitettiin ja litteroitiin tekstimuotoon, jonka jälkeen niitä verrattiin alkuperäisiin lauseisiin.

3.3.3 Ääneen ja puheeseen liittyvän elämänlaadun mittausmenetelmät

Viidessä tutkimuksessa mitattiin lauluintervention vaikutusta ääneen ja puheeseen liittyvään elämänlaatuun (Butala ym., 2022; Elefant ym., 2012; Han ym., 2018; Mohseni ym., 2023; Shih ym., 2012). Käytetyt mittarit olivat Voice Handicap Index (VHI, Jacobson ym., 1997) ja Voice Related Quality of Life (VRQOL, Hogikyan & Sethuraman, 1999). VHI sisältää 30 kysymystä, joilla arvioidaan äänihäiriön vaikutusta fyysisestä, psyykkisestä ja toiminnallisesta näkökulmasta. Kysely on itsearviointilomake, ja jokaiseen kysymykseen vastataan viisiportaisella Likert-asteikolla. VHI:n enimmäispistemäärä on 120. Suurempi pistemäärä tarkoittaa suurempaa äänioireista koettua haittaa. VRQOL toteutetaan myös itsearviona. Se sisältää 10 kysymystä ja pisteytetään asteikolla 0–100. Matalampi pistemäärä viittaa huonompaa koettuun elämänlaatuun.

3.4 Lauluinterventioiden vaikutukset

Systemaattisen katsauksemme tulokset viittaavat siihen, että lauluinterventioilla on vaikutusta puhe- ja äänioireisiin Parkinsonin tautia sairastavilla henkilöillä. Tulostemme mukaan lauluinterventioilla on vaikutusta myös ääneen ja puheeseen liittyvään elämänlaatuun. Tulosten tarkastelussa keskityimme interventioiden välittömään efektiin. Tutkimusten päätulokset alku- ja jälkimittausten osalta on esitetty Taulukossa 2. Seurantamittausten tulokset käsitellään lyhyesti luvussa 3.4.4.

Taulukko 2.

Tutkimusten kohteet, mittausmenetelmät ja päätulokset.

Tutkimus	Tutkimuksen kohde	Mittausmenetelmä	Päätulokset
Azekawa & Lagasse, 2018	Puhemotoriikka ja puheen ymmärrettävyys Äänen akustiset piirteet: fonaation kesto, jitter ja shimmer	Akustinen analyysi Diadokokinesiatesti Tekstin luku	Sanan sisäiset tauot vähenivät, $p=0.030$, $d=1.143$ Fonaation kesto piteni, $p=0.136$, $d=1.58$ Shimmer väheni, $p=0.451$, $d=0.517$
Butala ym., 2022	Äänen akustiset piirteet: fonaation kesto, jitter, korkeus, shimmer ja voimakkuus	Akustinen analyysi	Puheäänen minimi äänenvoimakkuus kuvakerronnassa kasvoi molemmilla ryhmillä. Puheäänen keskiverto äänenvoimakkuus tekstin lukemisessa kasvoi ryhmällä 2.
Di Benedetto ym., 2009	Äänen akustiset piirteet: fonaation kesto, jitter ja shimmer	Akustinen analyysi	Fonaatio piteni.
Elefant ym., 2012	Äänen akustiset piirteet: korkeus, sointi ja voimakkuus	Akustinen analyysi	Melodian tarkkuus parani laulaessa. Äänenvoimakkuus kasvoi laulaessa. Äänenvoimakkuuden johdonmukaisuus parani laulaessa. Äänen sointi parani laulaessa.
Evans ym., 2012	Puhemotoriikka ja puheen ymmärrettävyys	FDA	Äänenkorkeuden kontrolli parani. Äänenvoimakkuuden kontrolli parani. Puheäänen laatu parani.
Good ym., 2023	Äänen akustiset piirteet: fonaation kesto, jitter, korkeus, shimmer ja voimakkuus	Akustinen analyysi	Äänen korkeus madaltui molemmilla ryhmillä. Äänenvoimakkuus kasvoi ryhmällä 2. Fonaation kesto piteni molemmilla ryhmillä. Jitter väheni molemmilla ryhmillä. Shimmer väheni molemmilla ryhmillä.
Han ym., 2018	Äänen akustiset piirteet: fonaation kesto	Akustinen analyysi	Fonaatio piteni.
Haneishi, 2001	Puheen ymmärrettävyys Äänen akustiset piirteet: fonaation kesto, korkeus ja voimakkuus	Akustinen analyysi Speech Intelligibility Inventory: Self-Assessment Form -itsearviointilomake	Äänenvoimakkuus kasvoi. Läheisten arvioima puheen selkeys parani.
Higgins & Richardson, 2019	Puhemotoriikka Puheen ymmärrettävyys	VSA:n akustinen mittaaminen Speech Intelligibility test -testi	VSA ja puheen ymmärrettävyys paranivat.
Lee ym., 2024	Äänen akustiset piirteet	Akustinen analyysi: AVQI	AVQI-pisteet paranivat, $p=0.001$, $\eta_p^2=0.458$

Tutkimus	Tutkimuksen kohde	Mittausmenetelmä	Päätulokset
Mohseni ym., 2023	Äänen akustiset piirteet: fonaation kesto, jitter, korkeus, shimmer ja voimakkuus	Akustinen analyysi	Pitkän fonaation äänenvoimakkuus kasvoi, $p<0.001$, $\eta_p^2=0.89$ Lukemisen äänenvoimakkuus kasvoi, $p<0.001$, $\eta_p^2=0.92$ Spontaanipuheen äänenvoimakkuus kasvoi, $p<0.001$, $\eta_p^2=0.89$ Ääniala kasvoi, $p<0.001$, $\eta_p^2=0.85$ Jitter väheni, $p<0.001$, $\eta_p^2=0.81$ Shimmer väheni, $p<0.001$, $\eta_p^2=0.85$
Shih ym., 2012	Äänen akustiset piirteet: fonaation kesto, korkeus ja voimakkuus	Akustinen analyysi Äänenvoimakkuus lukiessa: (SPL) Sound pressure level -mittari	E tilastollisesti merkitseviä tuloksia.
Stegemöller ym., 2017	Äänen akustiset piirteet: fonaation kesto, korkeus, voimakkuus	Akustinen analyysi	Fonaatio piteni molemmilla ryhmillä.
Stegemöller ym., 2020	Äänen akustiset piirteet: fonaation kesto, korkeus, voimakkuus	Akustinen analyysi	Ei tilastollisesti merkitseviä tuloksia.
Tamplin ym., 2020	Puheen ymmärrettävyys Äänen akustiset piirteet: fonaation kesto, voimakkuus	Akustinen analyysi Speech Intelligibility test -testi	Äänenvoimakkuus kasvoi molemmilla ryhmillä monologitehtävässä.
Tanner ym., 2016	Äänen akustiset piirteet: fonaation kesto, korkeus, voimakkuus	Akustinen analyysi	Äänenvoimakkuuden vaihteluväli kasvoi, $p=0.001$, $d=0.65$ Äänenkorkeuden vaihteluväli kasvoi, $p=0.015$, $d=0.49$ Lukemisen aikainen keskiverto äänenkorkeus kasvoi, $p=0.001$, $d=0.70$ Lukemisen aikainen äänenkorkeus kasvoi, $p=0.009$, $d=0.36$.
Yinger & Lapointe, 2012	Äänen akustiset piirteet: korkeus, voimakkuus	Akustinen analyysi	Äänenvoimakkuus kasvoi tekstiä lukiessa.

Huom. FDA= Frenchay Dysarthria Assessment, VSA= vowel space area

3.4.1 Lauluinterventioiden vaikutukset ääneen

Viidestätoista ääntä mittaavasta tutkimuksesta kahdessatoista havaittiin tilastollisesti merkitsevä tulos vähintään yhden äänen akustisen piirteen osalta (Butala ym., 2022; Di Benedetto ym., 2009; Elefant ym., 2012; Good ym., 2023; Han ym., 2018; Haneishi, 2001; Lee ym., 2024; Mohseni ym., 2023; Stegemöller ym., 2017; Tamplin ym., 2020; Tanner ym., 2016; Yinger & Lapointe, 2012).

Äänenvoimakkuutta mitattiin 11 tutkimuksessa (Butala ym., 2022; Elefant ym., 2012; Good ym., 2023; Haneishi, 2001; Mohseni ym., 2023; Shih ym., 2012; Stegemöller ym., 2017, 2020; Tamplin ym., 2020; Tanner ym., 2016; Yinger & Lapointe, 2012). Näistä yhdeksässä äänenvoimakkuus muuttui tilastollisesti merkitsevästi. Spontaanipuheen äänenvoimakkuus kasvoi neljässä tutkimuksessa (Butala ym., 2022; Haneishi, 2001; Mohseni ym., 2023; Tamplin ym., 2020). Mohsenin ja kumppaneiden (2023) tutkimuksessa äänenvoimakkuus kasvoi tilastollisesti merkitsevästi spontaanipuheen, lukemisen ja pitkän fonaation aikana kaikissa kolmessa interventioryhmässä. Äänenvoimakkuus kasvoi kaikilla osa-alueilla kuitenkin enemmän yhdistelmäterapia- ja puheterapiaryhmillä kuin ryhmällä, joka sai pelkkää lauluinterventiota. Puheterapia- ja yhdistelmäterapiaryhmän välillä muutoksessa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

Butalan ja kumppaneiden (2022) tutkimuksessa puheäänien minimiäänenvoimakkuus kasvoi kuvakerrontatehtävissä molemmilla ryhmillä. Puheäänien keskivertoäänenvoimakkuus tekstilukutehtävissä kasvoi kuitenkin vain ryhmällä, joka toimi ensin kontrolliryhmänä. Yingerin ja Lapointen (2012) tutkimuksessa äänenvoimakkuuden havaittiin kasvavan ääneen lukiessa, mutta ei spontaanipuheessa. Elefantin ja kumppaneiden (2012) tutkimuksessa laulun aikainen äänenvoimakkuus kasvoi, mutta puheen äänenvoimakkuudessa ei havaittu muutosta. Goodin ja kumppaneiden (2023) tutkimuksessa fonaation aikainen äänenvoimakkuus kasvoi. Myös Stegemöllerin ja kumppaneiden (2020) tutkimuksessa fonaation aikainen äänenvoimakkuus kasvoi ja efektikoko oli keskikokoinen ($d=0.58$), mutta p -arvo ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($p=0.14$). Tannerin ja kumppaneiden (2016) tutkimuksessa tutkittavien äänenvoimakkuuden vaihteluväli kasvoi, kun tutkittavia pyydettiin tuottamaan mahdollisimman hiljainen ja kova ääni, mutta puheen aikainen äänenvoimakkuus ei muuttunut. Kahdessa äänenvoimakkuutta mittavassa tutkimuksessa interventiolla ei havaittu olevan vaikutusta (Shih ym., 2012; Stegemöller ym., 2017).

Äänenkorkeutta tutkittiin 10 tutkimuksessa (Butala ym., 2022; Elefant ym., 2012; Good ym., 2023; Haneishi, 2001; Mohseni ym., 2023; Shih ym., 2012; Stegemöller ym., 2017, 2020; Tanner ym., 2016; Yinger & Lapointe, 2012). Lauluinterventioilla havaittiin olevan vaikutusta äänenkorkeuteen kolmessa tutkimuksessa. Näistä kaikissa tutkittavien fonaation aikainen ääniala kasvoi, kun tutkittavia pyydettiin tuottamaan matalin ja korkein ääni (Good ym., 2023; Mohseni ym., 2023; Tanner ym., 2016). Mohsenin ja kumppaneiden (2023) tutkimuksessa ääniala kasvoi kaikilla ryhmillä. Muutos oli kuitenkin tilastollisesti merkitsevästi suurempi ryhmällä, joka sai yhdistelmäterapiaa verrattuna kahteen muuhun ryhmään. Puheterapia- ja lauluinterventioryhmän välillä muutoksessa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Lisäksi Tannerin ja kumppaneiden (2016) tutkimuksessa keskiverto äänenkorkeus ja äänenkorkeuden vaihtelu lukemisen aikana kasvoivat. Muissa tutkimuksissa interventiolla ei havaittu olevan vaikutusta äänenkorkeuteen.

Fonaation kestoa tutkittiin 11 tutkimuksessa (Azekawa & Lagasse, 2018; Butala ym., 2022; Di Benedetto ym., 2009; Good ym., 2023; Han ym., 2018; Mohseni ym., 2023; Shih ym., 2012; Stegemöller ym., 2017, 2020; Tamplin ym., 2020; Tanner ym., 2016). Neljässä tutkimuksessa fonaation kesto piteni tilastollisesti merkittävästi (Di Benedetto ym., 2009; Good ym., 2023; Han ym., 2018; Stegemöller ym., 2017).

Äänessä esiintyvää jitteriä ja shimmeriä tutkittiin kuudessa tutkimuksessa (Azekawa & Lagasse, 2018; Butala ym., 2022; Di Benedetto ym., 2009; Good ym., 2023; Mohseni ym., 2023). Goodin ja kumppaneiden (2023) sekä Mohsenin ja kumppaneiden (2023) tutkimuksissa jitter ja shimmer vähenivät tilastollisesti merkitsevästi. Mohsenin ja kumppaneiden (2023) tutkimuksessa shimmer väheni enemmän niillä tutkittavilla, jotka osallistuivat yhdistelmäterapiaan verrattuna tutkittaviin, jotka osallistuivat pelkkään puheterapiaan tai pelkkään lauluinterventioon. Puheterapia- ja lauluinterventioryhmien välillä ero muutoksessa ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Jitterin suhteen kolmen ryhmän välillä ei ollut merkitsevää eroa. Myös Azekawan ja Lagassen (2018) tutkimuksessa shimmer väheni, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Efektikoko oli kuitenkin keskisuuri, $d=0.517$ (Cohen, 1977). Butalan ja kumppaneiden (2022) sekä Di Benedetto ja kumppaneiden (2009) tutkimuksessa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta.

Äänen sointia tutkittiin Elefantin ja kumppaneiden (2012) tutkimuksessa. Soinnittomien ääniteiden osuus kaikista ääniteistä väheni laulaessa, mutta ei puhuessa. Leen ja kumppaneiden (2024)

tutkimuksessa AVQI-pisteet laskivat intervention seurauksena tilastollisesti merkitsevästi molemmilla interventioryhmillä.

3.4.2 Lauluinterventioiden vaikutukset puheeseen

Suurimmassa osassa puhetta mittaavista tutkimuksista havaittiin tilastollisesti merkitsevä tulos jollain mitattavalla osa-alueella (Azekawa & Lagasse, 2018; Evans ym., 2012; Haneishi, 2001; Higgins & Richardson, 2019). Puheen ymmärrettävyys parani kahdessa tutkimuksessa (Azekawa & Lagasse, 2018; Higgins & Richardson, 2019). Azekawan ja Lagassen (2018) tutkimuksessa myös efektikoko oli suuri ($d=1.143$) (Cohen, 1977). Haneishin ja kumppaneiden (2001) tutkimuksessa tutkittavien puheen ymmärrettävyys parani läheisten arvioiden mukaan, mutta ei tutkittavien itsearvioiden mukaan. Evansin ja kumppaneiden (2012) tutkimuksessa havaittiin tilastollisesti merkitsevä muutos vain FDA:n kurkunpään motorista kontrollia mittaavassa osiossa. Higginsin ja Richardsonin (2019) tutkimuksessa puhemotoriikan epäsuoran mittarin VSA:n tuloksissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä muutos parempaan.

3.4.3 Lauluinterventioiden vaikutukset VHI- ja VRQOL-pisteisiin

Lauluintervention vaikutusta elämänlaatuun tutkittiin VRQOL-kyselyn avulla neljässä tutkimuksessa (Butala ym., 2022; Han ym., 2018; Shih ym., 2012; Stegemöller ym., 2017). VHI-kyselyä käytettiin neljässä tutkimuksessa (Elefant ym., 2012; Han ym., 2018; Mohseni ym., 2023; Shih ym., 2012). Tulokset on esitetty Taulukossa 3.

Stegemöllerin ja kumppaneiden tutkimuksessa (2017) lauluinterventiolla oli tilastollisesti merkitsevä positiivinen vaikutus VRQOL-pisteisiin molemmilla ryhmillä. VHI-pisteissä tilastollisesti merkitsevä muutos parempaan havaittiin kahdessa tutkimuksessa (Han ym., 2018; Mohseni ym., 2023). Mohsenin ja kumppaneiden (2023) tutkimuksessa VHI-pistemäärä laski kaikilla interventioryhmillä. Muutos oli suurin yhdistelmäterapiaryhmällä, toiseksi suurin puheterapiaryhmällä ja pienin lauluinterventioryhmällä.

Taulukko 3.*Tutkimusten ääneen liittyvän elämänlaadun mittausten menetelmät ja tulokset.*

Tutkimus	VHI-tulokset	VRQOL-tulokset
Azekawa & Lagasse, 2018	-	-
Butala ym., 2022	-	Ei tilastollisesti merkitsevää muutosta.
Di Benedetto ym., 2009	-	-
Elefant ym., 2012	Jälkimituksessa ei tilastollisesti merkitsevää muutosta. Seurantamittauksessa fyysisen osa-alueen tulos huononi alkumittaukseen verrattuna.	-
Evans ym., 2012	-	-
Good ym., 2023	-	-
Han ym., 2018	Jälkimituksessa tulos parani alkumittaukseen verrattuna. Seurantamittauksessa ei tilastollisesti merkitsevää muutosta.	Jälkimituksessa ei tilastollisesti merkitsevää muutosta. Seurantamittauksessa tulos parani.
Haneishi, 2001	-	-
Higgins & Richardson, 2019	-	-
Lee ym., 2024	-	-
Mohseni ym., 2023	Jälkimituksessa tulos parani kaikilla ryhmillä.	-
Shih ym., 2012	Ei tilastollisesti merkitsevää muutosta.	Ei tilastollisesti merkitsevää muutosta.
Stegemöller ym., 2017	-	-
Stegemöller ym., 2020	-	-
Tamplin ym., 2020	-	-
Tanner ym., 2016	-	-
Yinger & Lapointe, 2012	-	-

Huom. VHI=Voice Handicap Index, VRQOL=Voice Related Quality of Life

3.4.4 Seurantamittausten tulokset

Suurimmassa osassa tutkimuksia, joissa havaittiin interventiovaikutus jälkimittauksessa, vaikutukset säilyivät seurantamittauksessa samankaltaisina tai jopa paranivat entisestään. Elefantin ja kumppaneiden (2012) tutkimuksen jälkimittauksessa havaitut ääneen liittyvät tulokset säilyivät seurantamittaukseen asti. Näiden lisäksi seurantamittauksessa huomattiin äänialan kasvaneen tilastollisesti merkitsevästi. Tutkimuksessa VHI:n fyysisen osa-alueen pistemäärä kasvoi seurantamittauksessa tilastollisesti merkitsevästi suhteessa alkumittaukseen. Tämä tarkoittaa suurempaa äänioireista koettua haittaa. Butalan ja kumppaneiden (2022) tutkimuksessa äänenvoimakkuus kuvakerrontatehtävässä kasvoi suhteessa jälkimittaukseen molemmilla ryhmillä. Ensin kontrollina toimineella ryhmällä äänenvoimakkuus kasvoi myös tekstilukutehtävässä suhteessa jälkimittaukseen. Hanin ja kumppaneiden (2018) tutkimuksessa tutkittavien maksimifonaatioaika oli seurantamittauksessa edelleen tilastollisesti merkitsevästi parempi alkumittaukseen verrattaessa. Mohsenin ja kumppaneiden (2023) tutkimuksen seurantamittauksessa tulokset säilyivät kaikilla interventioryhmillä samanlaisina kuin jälkimittauksessa. Shihin ja kumppaneiden (2020) tutkimuksessa interventiolla ei havaittu olevan tilastollisesti merkitsevää vaikutusta jälki- eikä seurantamittauksessa.

4 Pohdinta

Tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa selvitimme lauluinterventioiden vaikutusta puhe- ja äänioireisiin sekä niihin liittyvään elämänlaatuun Parkinsonin tautia sairastavilla henkilöillä. Lisäksi tarkastelimme sitä, miten eri tavalla toteutettujen lauluinterventioiden vaikutukset eroavat toisistaan. Tuloksistamme selvisi, että lauluinterventiolla on kuntouttava vaikutus puhe- ja äänioireisiin Parkinsonin tautia sairastavilla. Tuloksemme ovat samansuuntaisia, kuin aiemmissa aiheeseen liittyvissä katsauksissa (J. Barnish ym., 2016; M. S. Barnish & Barran, 2020; Machado Sotomayor ym., 2021). Lisäksi lauluinterventiolla havaittiin olevan positiivinen vaikutus VHI-pisteisiin. VRQOL-pisteissä muutos havaittiin vain yhdessä tutkimuksessa. Myös suurimmalla osalla lauluinterventiomuodoista havaittiin tilastollisesti merkitsevä vaikutus.

4.1 Ääni

Lauluinterventioiden vaikutusta ääneen mitattiin akustisella analyysillä kaikissa ääntä mittaavissa tutkimuksissa. Suurin osa näistä tutkimuksista havaitsi muutoksen vähintään yhden akustisen piirteen osalta. Suurimassa osassa tutkimuksia äänen voimakkuus kasvoi lauluintervention seurauksena. Äänenvoimakkuus kasvoi 8 tutkimuksessa 11:sta. Tämä on kliinisesti tärkeä löydös, sillä hiljentynyt puheääni on tyypillisin äänioire Parkinsonin tautiin liittyvässä hypokineettisessä dysartriassa. Toisaalta äänenvoimakkuuden muutos havaittiin spontaanipuheessa vain neljässä tutkimuksessa (Butala ym., 2022; Haneishi, 2001; Mohseni ym., 2023; Tamplin ym., 2020). Arkielämän kannalta spontaanipuheen äänenvoimakkuuden kasvu on merkittävämpää kuin äänenvoimakkuuden kasvu esimerkiksi fonaation tai laulamisen aikana.

Muita katsauksessamme tarkasteltuja äänen akustisia piirteitä olivat fonaation kesto, jitter, äänenkorkeus, shimmer ja sointi. Myös näissä kaikissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä muutos. Kuitenkin eri tutkimukset havaitsivat muutoksia eri akustisissa piirteissä. Esimerkiksi Butalan ja kumppaneiden (2022) sekä Goodin ja kumppaneiden (2023) tutkimuksissa mitattiin samoja äänen akustisia piirteitä: fonaation kesto, jitter, korkeus, shimmer ja voimakkuus. Butalan ja kumppaneiden (2022) tutkimuksessa tilastollisesti merkitsevä muutos havaittiin vain äänenvoimakkuudessa, kun taas Goodin ja kumppaneiden (2023) tutkimuksessa tilastollisesti merkitsevä muutos havaittiin kaikissa piirteissä. Molemmissa tutkimuksissa interventio oli sisällöltään ja kestoltaan samankaltainen ja tutkittavilla Parkinsonin tauti oli edennyt yhtä pitkälle. Tämän perusteella on haastava arvioida, mistä erot tuloksissa johtuvat.

Ylipäättään katsauksemme tutkimuksissa ääneen liittyvät tulokset eivät olleet systemaattisia. Fonaation kesto piteni 5 tutkimuksessa 12:sta, jitter 2 tutkimuksessa 5:stä, äänenkorkeus 3 tutkimuksessa 9:stä ja shimmer 3 tutkimuksessa 5:stä. Tulosten epäsystemaattisuuden vuoksi näyttöön lauluinterventioiden vaikuttavuudesta täytyy suhtautua varauksella. Yhtenä selityksenä tulosten epäsystemaattisuudelle pidämme katsauksen tutkimusten pientä otoskokoja. Pienillä otoskoilla tulokset voivat vääristyä, jos yhdenkin tutkittavan tulokset ovat poikkeavat verrattuna muihin tutkittaviin.

Pohdimme myös katsauksemme tulosten merkitystä. Muutokset yksittäisissä äänen akustisissa piirteissä eivät välttämättä vaikuta Parkinsonin tautia sairastavan henkilön toiminta- ja kommunikointikykyyn arjessa. Esimerkiksi pelkkä jitterin tai shimmerin vähentyminen ei välttämättä vaikuta kommunikointiin. Äänenvoimakkuus ja fonaation kesto puolestaan ovat äänen piirteitä, jotka myös yksittäin parantuessaan vaikuttavat merkittävästi puheeseen ja ääneen. Fonaation kesto viittaa parempaan hengityskontrolliin, joka saattaa selkiyttää lausetasoista puhetta. Myös äänenvoimakkuuden kasvamisella voi olla vaikutusta puheen ymmärrettävyyteen. Yhdessä tutkimuksessa äänen akustisten piirteiden parantuminen havaittiin vain koehenkilöiden laulaessa, mutta ei heidän puhuessaan (Elefant ym., 2012). Tällaisella tuloksella ei ole merkitystä arjen kommunikaatioon, eikä sitä myötä arjen toimintakykyyn.

Suurimmilta osin äänen akustiset piirteet eivät kuitenkaan huonontuneet interventioiden aikana, vaan taso pysyi vähintäänkin saman. Tämä viittaa siihen, että lauluinterventioilla on kuntouttava vaikutus äänioireisiin Parkinsonin taudissa. Ottaen huomioon etenevän taudinkuvan, myös äänioireiden voisi olettaa etenevän ajan kuluessa. Tamplinin ja kumppaneiden (2020) tutkimuksessa tutkittavat saivat lauluinterventiota vuoden ajan. Lähes kaikki mitattavat äänen piirteet joko paranivat tai pysyivät samana, vaikka tässä ajassa äänioireiden voisi olettaa etenevän. Ainut akustinen piirre, joka huononi, oli maksimiäänenvoimakkuus kovan äänen tuottamistehtävässä. Toisaalta spontaanipuheen äänenvoimakkuus kasvoi, mikä on kliinisesti sekä toimintakyvyn kannalta merkittävämpi tulos. Lauluinterventiolla on siis toimintakykyä ylläpitävä vaikutus. Tämä on tärkeä havainto, sillä etenevien neurologisten sairauksien, kuten Parkinson taudin, kuntoutus on varsinkin pitkälle edenneissä tapauksissa sen hetkistä toimintakykyä ylläpitävää.

Leen ja kumppaneiden (2023) tutkimuksessa osallistujien AVQI-pisteet laskivat 30 minuutin intervention jälkeen. Tuloksiin voi kuitenkin suhtautua kriittisesti, sillä on hyvin epätodennäköistä, että äänioireet kuntoutuvat tai toisaalta heikentyvät näin lyhyessä ajassa. Voi olla, että tuloksiin vaikutti intervention kertaluontoisuus sekä lyhyt aika alku- ja jälkimittausten välillä. Jälkimittauksen parempaan suoritukseen saattoi vaikuttaa se, että tutkittavilla oli tuoreessa muistissa, mitä mittauksessa täytyy tehdä.

Vain 4:ssä 15:sta ääntä mittaavasta tutkimuksesta oli raportoitu efektikoot (Azekawa & Lagasse, 2018; Lee ym., 2024; Mohseni ym., 2023; Tanner ym., 2016). Effektikoot löytyvät Taulukosta 3. Kaikki efektikoot olivat kliinisestä näkökulmasta keskikokoisia tai suuria. Tämä viittaisi siihen, että lauluinterventioilla on vaikutusta tutkittuihin osa-alueisiin. Tutkimusten otoskoot olivat kuitenkin pieniä, joten efektikokoihin tulee suhtautua kriittisesti. Esimerkiksi Mohsenin ja kumppaneiden (2023) sekä Leen ja kumppaneiden (2024) tutkimuksissa efektikoot olivat jopa epätavallisen suuria. Effektikokoon vaikutti luultavasti näissä tutkimuksissa pienet otoskoot (n=11 ja n=10). Azekawan ja Lagassen (2018) tutkimuksessa efektikoot olivat fonaatioajan ja shimmerin osalta suuria, mutta p-arvot pieniä. Myös tämä johtuu todennäköisesti pienestä otoskoosta (n=7). Tannerin ja kumppaneiden (2016) tutkimuksessa efektikoot olivat keskikokoisia ja myös otoskoko hieman suurempi verrattuna katsauksen muihin tutkimuksiin (n=28). Effektikokojen tarkastelu tukee päätelmää siitä, että lauluinterventiolla on kuntouttava vaikutus äänioireisiin.

Osassa ääntä mittaavista tutkimuksista tehtiin myös seurantamittauksia, alku- ja jälkimittausten lisäksi (Butala ym., 2022; Elefant ym., 2012; Han ym., 2018; Mohseni ym., 2023; Shih ym., 2012). Seurantamittauksissa äänioireet pysyivät joko samana tai parantuivat suhteessa jälkimittauksiin. Näissä tutkimuksissa lauluinterventioilla havaittiin siis olevan pidempiaikaisia vaikutuksia äänioireisiin. Seurantamittauksien tuloksiin tulee kuitenkin suhtautua kriittisesti, sillä suurimmassa osassa tutkimuksia ei ollut kontrolliryhmää.

4.2 Puhe

Tutkimuksissa mitattiin puheen ymmärrettävyyttä ja puhemotoriikkaa. Suurimmassa osassa puhetta mittaavista tutkimuksista havaittiin muutos joko puheen ymmärrettävyydessä tai puhemotoriikassa. Vain yhdessä puhetta mittaavassa tutkimuksessa oli raportoitu efektikoko (Azekawa & Lagasse, 2018). Tässä tutkimuksessa puheen ymmärrettävyydessä havaittiin suuri efektikoko, joka viittaa siihen, että interventiolla on suuri vaikutus puheen ymmärrettävyyteen.

Toisaalta tutkimuksen pienen otoskoon takia (n=7) efektikokoon on suhtauduttava kriittisesti. Tutkimuksessa ei myöskään ollut kontrolliryhmää, jolloin ei voida olla varmoja siitä, johtuiko havaittu efekti juuri lauluinterventiosta.

Puhemittauksissa havaittiin sama ilmiö kuin äänimittausten osalta: jälkimittauksissa tulokset joko paranivat tai pysyivät samalla tasolla alkumittaukseen verrattuna. Näiden tulosten perusteella puhemotoriikkaa ja puheen ymmärrettävyyttä voidaan ylläpitää lauluinterventioiden avulla. Kuitenkin puheeseen liittyviä tuloksia on tarkasteltava kriittisesti, sillä puhetta oli tutkittu vain viidessä tutkimuksessa, näissä kaikissa otoskoot olivat pieniä ja suurimmasta osasta puuttuivat kontrolliryhmät. On kuitenkin hyvä huomioida, että heikko puheen ymmärrettävyys aiheuttaa monille Parkinsonin tautia sairastaville häpeää ja masennusta (Miller ym., 2011). Siksi tulokset puheen ymmärrettävyyden ja puhemotoriikan osalta ovat tärkeitä Parkinsonin tautia sairastavien toimintakyvyn sekä elämänlaadun kannalta.

4.3 Ääneen ja puheeseen liittyvä elämänlaatu

Ääneen liittyvää elämänlaatua mitattiin tutkimuksissa Voice Handicap Index ja Voice Related Quality of Life -itsearviointilomakkeilla. VHI-tulokset paranivat kahdessa neljästä ja VRQOL-tulokset yhdessä neljästä tutkimuksessa. Lauluinterventio siis vähensi Parkinsonin tautia sairastavien itsensä kokemaa haittaa äänioireista. Toisaalta Mohsenin ja kumppaneiden (2023) tutkimuksessa VHI-pistemäärä laski kolmesta interventioryhmästä vähiten lauluinterventioryhmällä, vaikka myös lauluinterventioryhmällä muutos pistemäärässä oli tilastollisesti merkitsevä.

Elefantin ja kumppaneiden (2012) tutkimuksessa VHI-itsearviolomake täytettiin myös seurantamittauksen yhteydessä. Seurantamittauksessa VHI-pisteet kasvoivat suhteessa alkumittaukseen, eli äänioireista koettu haitta oli suurempi. Alku- ja jälkimittausten välillä VHI-pisteet pysyivät kuitenkin samana. Lauluinterventiolla voidaan siis nähdä ylläpitävä vaikutus.

Tulokset VHI- ja VRQOL-pisteiden osalta eivät olleet selkeitä ja tuloksiin tulee suhtautua kriittisesti, sillä otoskoko oli todella pieni. Tulokset antavat kuitenkin viitteitä siitä, että lauluinterventioilla on positiivinen vaikutus ääneen liittyvään elämänlaatuun. Tämä on tärkeä havainto, sillä elämänlaatu ja äänioireista koettu haitta vaikuttavat Parkinsonia tautia sairastavien toimintakykyyn, etenkin osallistumiseen.

4.4 Lauluinterventioiden erot

Suurimmalla osalla lauluinterventiomuodoista havaittiin olevan kuntouttava vaikutus. Tulostemme perusteella ei voida tehdä päätelmiä siitä, onko jokin interventiomuoto toista vaikuttavampi. On kuitenkin hyvä huomioida, että suurin osa katsauksemme interventioista oli ryhmämuotoisia. Siksi tuloksemme ovat parhaiten yleistettävissä ryhmämuotoiseen lauluinterventioon. Ainoa interventiomuoto, jolla ei havaittu olevan merkitseviä vaikutuksia, oli etäintervention muoto, jossa tutkittavat suorittivat lauluharjoitukset yksin ennalta nauhoitetun videotallenteen avulla (Stegemöller ym., 2020). Intervention ohjaaja ei tässä tapauksessa ollut paikalla seuraamassa intervention toteutumista, joten emme voi olla täysin varmoja siitä, suorittivatko kaikki tutkittavat jokaisen harjoituksen. Osallistujat eivät saaneet myöskään palautetta ohjaajalta suorituksestaan. Toisaalta etänä tapahtuvasta yksilömuotoisesta lauluinterventioista puuttuu myös sosiaalinen puoli, joka suurimassa osassa muita interventioita oli. Ryhmän sekä ohjaajan puuttuminen saattavat vaikuttaa osallistujien motivaatioon heikentävästi. Ryhmämuotoisissa interventioissa osallistujat saavat samalla vertaistukea ja harjoitusten tekeminen yhdessä voi olla mielekkäämpää.

Interventiot olivat sisällöllisesti melko samankaltaisia ja osassa tutkimuksia oli käytetty täysin samoja menetelmiä. Tämän vuoksi tulosten perusteella on hankala nostaa tiettyä menetelmää muita vaikuttavammaksi. Suurin osa interventioista järjestettiin vähintään kerran viikossa, ja näissä tutkimuksissa saatiin positiivisia tuloksia. Ainut selkeästi erottuva oli Leen ja kumppaneiden (2023) tutkimus, jossa interventio oli kertaluonteinen, sen kesto oli vain 30 minuuttia ja mittaukset tehtiin juuri ennen sekä välittömästi jälkeen intervention. Vaikka tutkimuksen tulokset olivat tilastollisesti merkitseviä, eivät ne anna tietoa tarvittavasta annosmäärästä. Parkinsonin taudin kuntoutus on aina pitkäkestoista, eikä esimerkiksi puhe- ja äänioireita voida kuntouttaa yhdellä käynnillä.

Mohsenin ja kumppaneiden sekä Goodin ja kumppaneiden tutkimukset olivat ainoita, joissa tilastollisesti merkitsevä muutos havaittiin kaikilla mitatuilla osa-alueilla. Näissä tutkimuksissa intervention annosmäärät olivat lähes samat: 10 tuntia ja 12 tuntia. Toisessa interventio järjestettiin tiheämmin, kolmesti viikossa (Mohseni ym., 2023), ja toisessa harvemmin, kerran viikossa (Good ym., 2023). Tästä saamme viitteitä hyvästä annosmäärästä, mutta emme siitä kuinka tiheästi käyntejä tulisi järjestää. Toisaalta katsauksessa oli mukana myös kaksi tutkimusta, jossa samaa

interventiota annettiin eri määrä kahdelle ryhmälle (Stegemöller ym., 2017; Tamplin ym., 2020). Näissä tutkimuksissa ryhmien välisissä tuloksissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.

4.5 Vahvuudet ja rajoitukset

Tämän kirjallisuuskatsauksen vahvuutena pidämme sitä, että tarkastelimme ääni- ja puheoireiden lisäksi lauluinterventioiden vaikutusta Parkinsonin tautia sairastavan henkilön kokonaisvaltaiseen toimintakykyyn, ottamalla tarkasteluun myös äänioireista koetun haitan ja niihin liittyvän elämänlaadun. Tuloksiamme voi myös hyödyntää suoraan kliinisessä työssä, sillä katsauksemme tutkimuksissa käytetyt menetelmät ovat suuressa osassa tutkimuksia avattu tarkasti ja vapaassa käytössä. Katsauksen vahvuus on myös sen toistettavuus, sillä aineiston hankintaprosessi on esitetty selkeästi.

Katsauksemme rajoituksena pidämme tulosten heikkoa yleistettävyyttä, mikä johtuu tutkimusten pienestä otoskoosta sekä kontrolliryhmien vähäisyydestä. Pienien otoskokojen vuoksi tuloksia ei voida yleistää koskemaan kaikkia Parkinsonin tautia sairastavia henkilöitä. Pienet otoskoot saattavat vääristää myös efektikokoja epärealistisen suuriksi. Myös tulkinta interventioiden vaikuttavuudesta vääristyy pienillä otoskoilla. Katsauksemme tutkimuksista vain neljässä oli kontrolliryhmä. Kontrolliryhmien puutteen vuoksi ei voida olla täysin varmoja siitä, johtuivatko havaitut tulokset juuri lauluinterventiosta. Toisaalta mukana oli myös laadukkaita satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia (Butala ym., 2022; Mohseni ym., 2023; Tamplin ym., 2020), joissa havaittiin lupaavia tuloksia.

Myös tutkimusasetelmien kontrollissa oli vaihtelevuutta. Useimmiten lauluintervention kanssa ei sallittu muuta samanaikaista puheterapiaa muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Monissa tutkimuksissa tutkittavat olivat vapaaehtoisia ja heillä oli aikaisempaa laulutaustaa. Tällöin tuloksia ei voida täysin yleistää sellaisille Parkinsonin tautia sairastaville henkilöille, joilla ei ole minkäänlaista laulukokemusta tai kiinnostusta laulamista kohtaan.

Vain viidessä tutkimuksessa (Butala ym., 2022; Elephant ym., 2012; Han ym., 2018; Mohseni ym., 2023; Shih ym., 2012) oli alku- ja jälkimittausten lisäksi myös seurantamittaus. Koska seurantamittaus puuttui suurimmasta osasta tutkimuksia, emme voi tehdä laajempia päätelmiä lauluinterventioiden pitkäaikaisista vaikutuksista.

4.6 Jatkotutkimusehdotukset

Lauluinterventioiden vaikuttavuutta Parkinsonin taudin ääni- ja puheoireisiin on tutkittu melko vähän. Katsauksemme tulosten valossa olisi tärkeää tehdä aiheesta lisää satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia suuremmilla otoskoilla, jotta tuloksista saataisiin yleistettävämpiä ja luotettavampia.

Katsauksemme tutkimuksissa käytetyissä lauluinterventiomenetelmissä suurin osa sisälsi laulamisen lisäksi erilaisia ääniharjoituksia. Ääniharjoitukset olivat samantyyppisiä kuin puheterapiakuntoutuksessa käytettävät harjoitukset. On hyvä huomioida, ettei katsauksemme tuloksia voi yleistää koskemaan pelkkää laulua. Tulevaisuudessa olisikin mielenkiintoista selvittää, miten pelkkä laulaminen ilman erityisiä hengitykseen, äänenvoimakkuuteen tai prosodiaan keskittyviä harjoituksia vaikuttaa puhe- ja äänioireisiin. Tätä voitaisiin tutkia etenkin alkuvaiheen Parkinsonin tautia sairastavilla, ja selvittää, voiko laulaminen, esimerkiksi lauluharrastus, toimia suojaavana tekijänä puhe- ja äänioireille. Toisaalta olisi myös mielenkiintoista tutkia voiko aktiivinen laulaminen hidastaa puhe- ja äänioireiden etenemistä. Jos tällainen vaikutus löydetäisiin, voitaisiin laulamista hyödyntää ennaltaehkäisevänä kuntoutusmuotona, sekä tapauksissa, joissa puheterapiaan ei ole mahdollista päästä. Tätä olisi tärkeää selvittää, sillä suurin osa Parkinsonin tautia sairastavista ei saa puheterapiaa, vaikka heillä olisi sille tarvetta (Fullard ym., 2017; Pajarinen, 2019).

Toinen jatkotutkimusehdotus olisi selvittää lauluintervention ja puheterapian yhdistelmän tehokkuutta. Mohseni ja kumppanit (2023) saivat tutkimuksessaan lupaavia tuloksia tällaisen yhdistelmäterapian vaikuttavuudesta. Heidän tutkimuksessaan yhdistelmäterapialla oli suurin vaikutus ääni- ja puheoireisiin kaikilla mitatuilla osa-alueilla verrattuna pelkkään puheterapiaan ja pelkkään lauluinterventioon. Yhdistelmäterapian vaikutuksia olisi mielenkiintoista tutkia laajemmin, sillä mahdollisimman tehokkaiden kuntoutusmuotojen löytäminen on tärkeää. Laulun hyödyntäminen puheterapiassa ei välttämättä vaadi erityistä kouluttautumista, kuten esimerkiksi LSVT-menetelmän käyttö. Etenkin ryhmämuotoisena laulaminen voi olla mielekästä, motivoivaa ja elämänlaatua nostattavaa.

5 Lopuksi

Lauluinterventiot ovat lupaava kuntoutusmuoto Parkinsonin taudin puhe- ja äänioireisiin. Lauluinterventioilla on myös positiivinen vaikutus ääneen ja puheeseen liittyvään elämänlaatuun ja oireista koettuun haittaan. Lauluinterventioiden vaikutuksista tarvitaan kuitenkin vielä lisää tutkimusta. Etenkin satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia isommilla otoskoilla olisi hyvä tehdä lisää, jotta interventioiden vaikutuksia voitaisiin yleistää paremmin.

Atula, S. (8.2.2023). *Parkinsonin tauti*. Duodecim Terveyskirjasto.

<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00055>

Azekawa, M., & Lagasse, A. B. (2018). Singing Exercises for Speech and Vocal Abilities in Individuals with Hypokinetic Dysarthria: A Feasibility Study. *Music Therapy Perspectives*, 36(1), 40–49. <https://doi.org/10.1093/mtp/miw042>

Barnish, J., Atkinson, R. A., Barran, S. M., & Barnish, M. S. (2016). Potential Benefit of Singing for People with Parkinson's Disease: A Systematic Review. *Journal of Parkinson's Disease*, 6(3), 473–484. <https://doi.org/10.3233/JPD-160837>

Barnish, M. S., & Barran, S. M. (2020). A systematic review of active group-based dance, singing, music therapy and theatrical interventions for quality of life, functional communication, speech, motor function and cognitive status in people with Parkinson's disease. *BMC Neurology*, 20(371). <https://doi.org/10.1186/s12883-020-01938-3>

Braak, H., Ghebremedhin, E., Rüb, U., Bratzke, H., & Del Tredici, K. (2004). Stages in the development of Parkinson's disease-related pathology. *Cell and Tissue Research*, 318(1), 121–134. <https://doi.org/10.1007/s00441-004-0956-9>

Butala, A., Li, K., Swaminathan, A., Dunlop, S., Salnikova, Y., Ficek, B., Portnoff, B., Harper, M., Vernon, B., Turk, B., Mari, Z., & Pantelyat, A. (2022). Parkinsonics: A Randomized, Blinded, Cross-Over Trial of Group Singing for Motor and Nonmotor Symptoms in Idiopathic Parkinson Disease. *Parkinson's Disease*, 2022(1), Artikkelin 4233203. <https://doi.org/10.1155/2022/4233203>

Cohen, J. (1977). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Teoksessa *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Elsevier Science & Technology.

Di Benedetto, P., Cavazzon, M., Mondolo, F., Ruggi, G., Peratoner, A., & Biasutti, E. (2009). Voice and choral singing treatment: A new approach for speech and voice disorders in Parkinson's disease. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 45(1), 13–19.

- Duffy, J. R. (2020). *Motor speech disorders: Substrates, differential diagnosis, and management* (Fourth edition.). Elsevier.
- Elefant, C., Baker, F. A., Lotan, M., Lagesen, S. K., & Skeie, G. O. (2012). The effect of group music therapy on mood, speech, and singing in individuals with Parkinson's disease—A feasibility study. *Journal of Music Therapy*, 49(3), 278–302.
<https://doi.org/10.1093/jmt/49.3.278>
- Enderby, P. (1980). Frenchay Dysarthria Assessment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 15(3), 165–173. <https://doi.org/10.3109/13682828009112541>
- Evans, C., Canavan, M., Foy, C., Langford, R., & Proctor, R. (2012). Can group singing provide effective speech therapy for people with Parkinson's disease? *Arts & Health*, 4(1), 83–95.
<https://doi.org/10.1080/17533015.2011.584883>
- Freed, D. B. (2018). *Motor Speech Disorders: Diagnosis and Treatment, Third Edition* (3. p.). Plural Publishing, Incorporated.
- Fullard, M. E., Thibault, D. P., Hill, A., Fox, J., Bhatti, D. E., Burack, M. A., Dahodwala, N., Haberfeld, E., Kern, D. S., Klepitskava, O. S., Urrea-Mendoza, E., Myers, P., Nutt, J., Rafferty, M. R., Schwalb, J. M., Shulman, L. M., Willis, A. W., & Parkinson Study Group Healthcare Outcomes and Disparities Working Group. (2017). Utilization of rehabilitation therapy services in Parkinson disease in the United States. *Neurology*, 89(11), 1162–1169.
<https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004355>
- Good, A., Earle, E., Vezer, E., Gilmore, S., Livingstone, S., & Russo, F. A. (2025). Community Choir Improves Vocal Production Measures in Individuals Living with Parkinson's Disease. *Journal of Voice*, 39(3), 848.e7-848.e20.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.12.001>
- Han, E. Y., Yun, J. Y., Chong, H. J., & Choi, K.-G. (2018). Individual Therapeutic Singing Program for Vocal Quality and Depression in Parkinson's Disease. *Journal of Movement Disorders*, 11(3), 121–128. <https://doi.org/10.14802/jmd.17078>

- Haneishi, E. (2001). Effects of a music therapy voice protocol on speech intelligibility, vocal acoustic measures, and mood of individuals with Parkinson's disease. *Journal of Music Therapy*, 38(4), 273–290. <https://doi.org/10.1093/jmt/38.4.273>
- Higgins, A. N., & Richardson, K. C. (2019). The Effects of a Choral Singing Intervention on Speech Characteristics in Individuals With Parkinson's Disease: An Exploratory Study. *Communication Disorders Quarterly*, 40(4), 195–205. <https://doi.org/10.1177/1525740118783040>
- Hogikyan, N. D., & Sethuraman, G. (1999). Validation of an instrument to measure voice-related quality of life (V-RQOL). *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, 13(4), 557–569. [https://doi.org/10.1016/s0892-1997\(99\)80010-1](https://doi.org/10.1016/s0892-1997(99)80010-1)
- Holmes, R. J., Oates, J. M., Phyland, D. J., & Hughes, A. J. (2000). Voice characteristics in the progression of Parkinson's disease. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 35(3), 407–418. <https://doi.org/10.1080/136828200410654>
- Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. S., & Newman, C. W. (1997). The Voice Handicap Index (VHI). *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6(3), 66–70. <https://doi.org/10.1044/1058-0360.0603.66>
- Jehkonen, M., Saunamäki, T., Hokkanen, L., & Akila, R. (2020). *Kliininen neuropsykologia* (3., uudistettu painos.). Kustannus Oy Duodecim.
- Kent, R. D. (1994). Speech intelligibility inventory: Self-assessment form. In R. D. Kent (Ed.), *Reference manual for communicative sciences and disorders: Speech and language* (p. 81). Austin, TX: Pro-ed.
- Koeglsperger, T., Rumpf, S.-L., Schließer, P., Struebing, F. L., Brendel, M., Levin, J., Trenkwald, C., Höglinger, G. U., & Herms, J. (2023). Neuropathology of incidental Lewy body & prodromal Parkinson's disease. *Molecular Neurodegeneration*, 18(1), 32–32. <https://doi.org/10.1186/s13024-023-00622-7>
- Lee, S. J., Dvorak, A. L., & Manternach, J. N. (2024). Therapeutic Singing and Semi-Occluded Vocal Tract Exercises for Individuals with Parkinson's Disease: A Randomized Controlled

- Trial of a Single Session Intervention. *Journal of Music Therapy*, 61(2), 132–167.
<https://doi.org/10.1093/jmt/thae004>
- Ma, A., Lau, K. K., & Thyagarajan, D. (2020). Voice changes in Parkinson’s disease: What are they telling us? *Journal of Clinical Neuroscience*, 72, 1–7.
<https://doi.org/10.1016/j.jocn.2019.12.029>
- McCrary, J. M., Altenmüller, E., Kretschmer, C., & Scholz, D. S. (2022). Association of Music Interventions With Health-Related Quality of Life. *JAMA Network Open*, 5(3), Artikkel e223236. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.3236>
- Mendes, A. P., Brown, W. S., Sapienza, C., & Rothman, H. B. (2006). Effects of Vocal Training on Respiratory Kinematics during Singing Tasks. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 58(5), 363–377. <https://doi.org/10.1159/000094570>
- Miller, N., Noble, E., Jones, D., Deane, K. H. O., & Gibb, C. (2011). Survey of speech and language therapy provision for people with Parkinson’s disease in the United Kingdom: Patients’ and carers’ perspectives. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 46(2), 179–188. <https://doi.org/10.3109/13682822.2010.484850>
- Mohseni, Z., Mohamadi, R., Habibi, S. A. H., Saffarian, A., & Abolghasemi, J. (2023). Voice improvement following conventional speech therapy combined with singing intervention in people with Parkinson’s disease: A three-arm randomised controlled trial. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 58(5), 1752–1767.
<https://doi.org/10.1111/1460-6984.12900>
- Monroe, P., Halaki, M., Kumfor, F., & Ballard, K. J. (2020). The effects of choral singing on communication impairments in acquired brain injury: A systematic review. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 55(3), 303–319.
<https://doi.org/10.1111/1460-6984.12527>
- Muñoz-Vigueras, N., Prados-Román, E., Valenza, M. C., Granados-Santiago, M., Cabrera-Martos, I., Rodríguez-Torres, J., & Torres-Sánchez, I. (2021). Speech and language therapy treatment on hypokinetic dysarthria in Parkinson disease: Systematic review and meta-

- analysis. *Clinical Rehabilitation*, 35(5), 639–655.
<https://doi.org/10.1177/0269215520976267>
- Pajarinen, S. (2019). *Puheterapiapalveluiden saatavuus Parkinsonin taudissa: Kuntoutuksen järjestyminen ja siihen vaikuttavat tekijät*. Tampereen Yliopisto.
- Sapir, S. (2014). Multiple Factors Are Involved in the Dysarthria Associated With Parkinson's Disease: A Review With Implications for Clinical Practice and Research. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 57(4), 1330–1343.
https://doi.org/10.1044/2014_JSLHR-S-13-0039
- Sapir, S., Ramig, L., & Fox, C. (2008). Speech and swallowing disorders in Parkinson disease. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 16(3), 205–210.
<https://doi.org/10.1097/MOO.0b013e3282febd3a>
- Shih, L. C., Piel, J., Warren, A., Kraics, L., Silver, A., Vanderhorst, V., Simon, D. K., & Tarsy, D. (2012). Singing in groups for Parkinson's disease (SING-PD): A pilot study of group singing therapy for PD-related voice/speech disorders. *Parkinsonism & Related Disorders*, 18(5), 548–552. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2012.02.009>
- Sihvonen, A. J., Särkämö, T., Leo, V., Tervaniemi, M., Altenmüller, E., & Soinila, S. (2017). Music-based interventions in neurological rehabilitation. *The Lancet Neurology*, 16(8), 648–660. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30168-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30168-0)
- Stegemöller, E. L., Diaz, K., Craig, J., & Brown, D. (2020). The Feasibility of Group Therapeutic Singing Telehealth for Persons with Parkinson's Disease in Rural Iowa. *Telemedicine Journal and E-Health: The Official Journal of the American Telemedicine Association*, 26(1), 66–70. <https://doi.org/10.1089/tmj.2018.0315>
- Stegemöller, E. L., Radig, H., Hibbing, P., Wingate, J., & Sapienza, C. (2017). Effects of singing on voice, respiratory control and quality of life in persons with Parkinson's disease. *Disability and Rehabilitation*, 39(6), 594–600.
<https://doi.org/10.3109/09638288.2016.1152610>
- Tamplin, J., Morris, M. E., Marigliani, C., Baker, F. A., Noffs, G., & Vogel, A. P. (2020). ParkinSong: Outcomes of a 12-Month Controlled Trial of Therapeutic Singing Groups in

- Parkinson's Disease. *Journal of Parkinson's Disease*, 10(3), 1217–1230.
<https://doi.org/10.3233/JPD-191838>
- Tanner, M., Rammage, L., & Liu, L. (2016). Does singing and vocal strengthening improve vocal ability in people with Parkinson's disease? *Arts & Health*, 8(3), 199–212.
<https://doi.org/10.1080/17533015.2015.1088047>
- Tieteen termipankki (4.12.2014). *Nimitys:jitter*. Noudettu: 22.4.2025. Saatavilla:
<https://tieteentermipankki.fi/wiki/Nimitys:jitter>
- Tieteen termipankki (5.12.2014). *Nimitys:shimmer*. Noudettu: 22.4.2025. Saatavilla:
<https://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Nimitys:shimmer>
- Yinger, O. S., & Lapointe, L. L. (2012). The Effects of Participation in a Group Music Therapy Voice Protocol (G-MTVP) on the Speech of Individuals with Parkinson's Disease. *Music Therapy Perspectives*, 30(1), 25–31. <https://doi.org/10.1093/mtp/30.1.25>
- Yorkston K.M., Beukelman D.R., Hakel, M., & Dorsey, M. (1996) *Speech Intelligibility Test*, Lincoln, NE: Institute for Rehabilitation Science and Engineering at Madonna Rehabilitation Hospital.
- Özdemir, E., Norton, A., & Schlaug, G. (2006). Shared and distinct neural correlates of singing and speaking. *NeuroImage (Orlando, Fla.)*, 33(2), 628–635.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.07.013>