



Britt Bøyesen

er utdannet logoped ved UiO. Hun har graden cand. musicae fra Norges musikkhøgskole. I tillegg er hun sangutdannet fra Bergen musikkonservatorium, og har sangpedagogisk utdanning fra Barratt Due musikk-institutt.

Bøyesen arbeider ved team for stemmevansker i Statped.



Øydis Hide

har ph.d i fonetikk fra Universitetet i Antwerpen og studerte fonetikk og barnespråkutvikling ved NTNU og Universitetet i Amsterdam.

Hide arbeider ved Team for leppe-kjeve-ganespalte i Statped og er også involvert i prosjekter knyttet til afasi og stemmevansker.

EFFEKT AV TEKNIKKENE TWANG OG MEDIALISERING I MODIFISERING AV STEMMEN HOS TRANSKVINNER

Stemme og kommunikasjon er en stor del av vårt sosiale og yrkesaktive liv. Transkvinner kan oppleve at stemmen ikke samsvarer med identiteten. Flere har ønske om å feminisere stemmen og talemåten. I denne studien har vi prøvd ut en intervensjon med teknikkene twang og medialisering på fem transkvinner. Effekten av intervensjonen er målt med akustisk og perseptuell analyse, og sammenlignet med to kontrollgrupper. Denne artikkelen gir et innblikk i intervensjonen og effekten av denne.

Introduksjon

Transkvinner er en liten, men økende populasjon. Et felles ønske hos flere er å feminisere stemmen slik at den samsvarer med identiteten. Til dette arbeidet kan det være nyttig å søke hjelp hos logoped. Ifølge den 7. versjonen av *Standards of Care* (World Professional Association for Transgender Health (WPATH), Coleman et al., 2012), er et overordnet logopedisk mål å veilede og hjelpe hver enkelt klient med å oppleve at tale, stemme og kommunikasjon er sammenfallende med deres identitet. Hensikten er at stemmen gjenspeiler deres oppfatning av seg selv. Rammen for den logopediske oppfølgingen er en ivaretagende tilnærming gjennom utvikling av godt samarbeid, og bidrag til god stemmehelse. Fokusområdene i treningen av tale, stemme og kommunikasjon er resonans, stemmeleie, intonasjon, stemmestyrke og artikulasjon (Leung et al., 2018; Pickering og Greene, 2019). I tillegg kan det fokuseres på språk og non-verbal kommunikasjon (*Standards of Care*).

Forskningsfeltet kjønnsinkongruens har de siste tiårene hatt et oppsving med en rekke studier, samt flere bøker (Adler et al., 2019; Mills & Stoneham, 2017; Hancock & Siegfriedt, 2019; Hearn & Kremer, 2018). Den første kliniske veiledningsboken *Voice and Communication Therapy for the Transgender/Transsexual Client; A Comprehensive Clinical Guide* kom i 2006 (Adler et

al.). Boken skildrer etiske og dyptgående beskrivelser av kompleksiteten ved kjønnsinkongruens. Den gir et godt grunnlag for utvikling av bevisst og fokusert tilnærming, samt forslag til behandlingsmetoder og casebeskrivelser. I 2013 ble det utarbeidet et selvrapporteringsskjema for transkvinner, «Transsexual Voice Questionnaire MtF» (TVQMtF) (Dacakis et al., 2013). Spørreskjemaet endret navn til «Trans Woman Voice Questionnaire» (TWVQ) i 2020. Det organiseres internasjonale konferanser gjennom World Professional Association for Transgender Health, også kjent som «Harry Benjamin International Gender Dysphoria Association».

Til tross for et økende fokus på forskning innenfor kjønnsinkongruens og stemme, synes det kliniske feltet likevel å være lite utforsket. Oates (2019) legger ikke skjul på behovet for evidens og effektstudier som støtter det praktiske arbeidet med stemmemodifisering. Studiene preges av manglende kontrollgrupper, få deltagere, manglende akustiske målinger og få langtidsstudier (Leysn et al., 2021; Oates, 2019). Fokus har i stor grad vært begrenset til én dimensjon; stemmeleiet (Oates, 2012). Det har vært uenighet om hvilket stemmeleie/grunntonefrekvens som anbefales. For cispersoner¹ refererer Hirsch et al. (2019) til et gjennomsnittlig grunntonefrekvensområde på 110 – 130 Hz for menn, og 180 – 230 Hz for kvinner. Det

¹ Å være cisperson betyr at du identifiserer deg med det biologiske kjønn du ble tildelt ved fødsel.

foreligger også norske referanseverdier publisert av Karlsen et al. (2020), hvor gjennomsnittlig grunn tonefrekvens for menn ligger på 136 Hz, og 252 Hz for kvinner. Gelfer et al. (2019) hevder at mange transkvinner kan oppleve det vanskelig å oppnå, eller nærme seg den ciskvinnelige grunn tonefrekvensen, men at det likevel ikke betyr at stemmen ikke kan bli feminin. Både Söderpalm et al. (2004) og King et al. (2012) har foreslått 155–170 Hz som gjennomsnittlig grunn tonefrekvens for transkvinner. Oates & Dacakis (2015) hevder at det er evidens for et gjennomsnitt på 180 Hz. Ifølge Gelfer & Bennett (2013) er stigning kun i grunn tonefrekvensen ikke tilstrekkelig for et feminint vokalt uttrykk. Resonansen er også en viktig markør og bør komme så tett opp mot ciskvinneres resonans som mulig (Söderpalm et al., 2004). Resonans gir stemmen klangfylde og unik klangfarge. Resonans måles akustisk gjennom formanter. Formantfrekvensene bestemmes av ansatsrørets form når stemmelyden passerer gjennom svelget og hulrommene i munn og nese (Sundberg, 2007; Hirsch et al., 2019; Titze, 2001). De to laveste formantene, F1 og F2, bestemmer vokalens identitet. F3 avhenger av ansatsrørets lengde og påvirker, i kombinasjon med F4 og F5, den personlige stemmeklangen (Sundberg, 2007). F1 og F2 avhenger også av individuelle forskjeller i ansatsrørets form og lengde, hvordan man artikulerer, samt talevanene til den enkelte (Sundberg, 2005). F1 er lav når vokalen er trang, f.eks. /i/, men får en høyere verdi når vokalen er mer åpen, f.eks. /a/. F2 påvirkes av tungens form og er relatert til grad av fremre eller bakre posisjon (Sundberg, 2005). F2 vil stige ved løftet strupe og ved innsnevring i svelget (Sundberg & Thalén, 2010).

Vokalenes formantfrekvenser anses å være 20 % høyere hos kvinner enn hos menn, og man kan akustisk skille mellom mannlig og kvinnelig resonans (Coleman, 1983; Hirsch et al., 2019). F1, F2 og F3 har, i tillegg til grunn tonefrekvensen F0, betydning for stemmemodifisering hos transkvinner (Carew et al., 2007). Carew et al. (2007) undersøkte om metoden Oral Resonance Therapy (ORT) ga effekt i persepsjonen av feminin stemme. Strategiene var økt avstand mellom munnvikene og økt fremre tungeposisjon. Resultatene viste en signifikant forhøyning i verdiene av F1, F2 og F3. F0, som ikke var et hovedmål i studien, økte med opptil 30 Hz etter intervensjon. Ladefoged (1993) hevder at jo mer frontal tungen er under tale, desto høyere stigning har verdiene for F3. En tredje komponent er at økt avstand mellom munnvikene synes å føre til stigende verdier i F3 (Carew et al., 2007).

I studien til Hancock et al. (2014) fremheves prosodi som et viktig element i oppfatningen av femininitet, og at en stigende intonasjonskurve i fraseslutt oppfattes feminint. Hvis man vil unngå at stemmen får en for dyp klang under spontan tale, foreslår Söderpalm et al. (2004) å redusere brystresonans, redusere fallende grunn tonefrekvens og øke stigende kurve i spontantalen. Dette kan innebære at stemmeomfanget reduseres, og at tendensen til å bli mer monoton er til stede.

For at stemmen skal være funksjonell i alle situasjoner, er det viktig å lære hvordan man kan produsere en stemme som projiserer – altså som både bærer og har frontalt fokus. Utfordringen, ifølge Davies (2015), er samtidig å beholde det feminine uttrykket. I det følgende presenterer vi to teknikker for feminisering av stemmen; twang og medialisering. Hypotesen er at disse teknikkene, i kombinasjonen, bidrar til å skape lysere resonans og økt grunn tonefrekvens, og dermed gi stemmen et mer feminint uttrykk.

Teknikkene twang og medialisering

I denne studien undersøker vi altså om teknikkene twang og medialisering i kombinasjon, kan bidra til å skape en mer feminin resonans i et stereotypt kvinnelig frekvensområde, med sikte på et autentisk, feminint vokalt uttrykk.

Bakgrunnen for utprøving av twang

Twang er en teknikk som blir benyttet innenfor flere sjangre i sang (Steinhauer et al., 2017; Sundberg & Thalén, 2010). Twang kan høres som aksent i det amerikanske språket rundt regionene Chicago, Boston, New York og Dallas. I talestemmen kan twang tilføre briljans og projeksjon. Twang kan gjøres både nasalt og oralt (Steinhauer et al., 2017; Titze, 2001). Studier viser at twang har evidens relatert til arbeid med friske stemmer, god stemmehelse og stemmeterapi (Sundberg & Thalén, 2010; Titze, 2001; Lombard & Steinhauer, 2007; Yanagisawa et al., 1989). Teknikken viser seg å være et godt supplement til tradisjonell logopedisk behandling og kan egne seg for hypotone og svake stemmer (Lott, 2014).

En stemmelyd som er «twangy» er et resultat av kontraksjon og innsnevring av aryepiglottis, epiglottis og arytenoid (Sundberg & Thalén, 2010; Titze & Story, 1997; Steinhauer et al., 2017). Titze & Story (1997) har demonstrert at jo større innsnevring man får i epilarynx, desto lysere blir klangfargen. Steinhauer et al.

(2017) beskriver lyden som lys, sterk, intens, og/eller ringende. Spektrumsanalysen ved kontraksjon og innsnevring av AES viser at klusteret F3, F4 og F5 (sangformanten) er involvert, og man ser en ekstra energi av lyd rundt 2000 – 4000 Hz. Det oppstår dermed en økning opp mot 20 dB (Kayes, 2004) som reflekterer lengre lukkefase, større bølgeform og tykkere masse i stemmebåndene (Steinhauer et al., 2017; Titze & Story, 1997). Stemmebåndsvibrasjonen skjer ved subglottisk trykk og påvirkes av glottal adduksjon, men kan også påvirkes av det supraglottale lydtrykket. Det høye supraglottale lydtrykket som oppstår i strupen under twang, beveger seg tilbake mot stemmebåndene og påvirker stemmebåndsvibrasjonen. Når disse vibrasjonene er selvgående og vedvarende, blir resultatet mindre muskulær anstrengelse (Titze, 2001).

Ved å forstørre avstanden i innsnevringen av AES får man en mer avspent, nøytral lyd som har mørkere klangfarge. Strupen blir lavere stilt og det er mindre, eller ingen twangeffekt i stemmen (Titze et al., 2003; Steinhauer et al., 2017). Story et al. (2001) undersøkte ved magnetresonansavbildning (MRI) tre stemmekvaliteter; *normal*, *sukk* og *twang*. Hensikten var å se på hvilken måte ansatsrørets form kunne manipuleres for å endre stemmekvaliteten ved utholdt vokal. Relatert til *normal*, så de at ved *sukk* var munnhulen utvidet og ansatsrøret lengre. Ved *twang* var munnhulen innsnevret, ansatsrøret kortere og leppeåpningen var utvidet. Yanagisawa et al. (1989) belyser i sin undersøkelse av sangstemmer og strupefunksjon, behovet for nærmere undersøkelse av hvordan man manøvrerer seg fra twang og den konstrikte muskelfunksjonen i ansatsrøret, til et naturlig stemmebåndslukke, hvor man samtidig beholder intensiteten og noe av twangeffekten.

Når transkvinner ønsker en lysere stemme, kan én faktor være å forminske ansatsrøret. Vi ønsker derfor å prøve ut twang med den hensikt å forminske ansatsrøret. Ved stemmemodifisering blir det i tillegg viktig å modifisere stemmen fra twang til en resonans som er ønskelig, og som kan brukes i spontan tale. Ved å løse opp kontraksjonen i AES, vil stemmen få en annen klangfarge. I den prosessen blir det nødvendig å lytte til nyansene i resonansen. Overgangen til en mer avspent strupefunksjon vil til en viss grad være kritisk dersom det oppstår registerbrudd og falsett. For å opprettholde funksjonen som gir både ønsket lys resonans og projisert klang, ble teknikken medialisering benyttet som strategi, eventuelt som 'bro' over til spontan tale.

Bakgrunnen for utprøving av medialisering

Medialisering er et fonetisk konsept og betyr '*to make in the middle*' (Kayes, 2004). Dette innebærer at forskjellene mellom vokalene dannes i midten av tungeryggen. Dette skjer ved at tungeryggen løfter seg, legger seg frem og blir bred. Eksempelvis i vokalen /a/ vil tungeryggen være høy som i /ng/. Strategien egaliserer vokalene og brukes i øving av stemmen både i tale og sang (se Liptons modell i Kayes, 2004). Ifølge Ladefoged (1993) klassifiseres vokaler etter tungeryggens posisjon i horisontal og vertikal retning. Tungens posisjon endrer resonansen ved hver vokal. Medialisering bidrar til at vokalene lettere tilpasser seg hverandre, og reduserer resonansforskjellene. Medialisering innebærer å justere forholdene mellom bakre tunge, den harde gane og svelgvegg. Dette skaper fri passasje fra strupen og tungen dekker ikke for lyden eller trykker ned strupen. Dermed kan man unngå store klangforskjeller mellom vokalene under tale (Kayes, 2004). Å benytte seg av medialisering i stemmemodifisering vil sikte mot å stabilisere vokalene og redusere de største klangforskjellene.



Diagram 16: [u:] as in 'shoes'



Diagram 17: medialised [u:]



Diagram 18: [ɔ:] as in 'horse'



Diagram 19: medialised [ɔ:]



Diagram 20: [ɒ] as in 'soft'



Diagram 21: medialised [ɒ]

Kilde: Rick Lipton (Kayes, 2004, s. 103).

Metode

Denne studien undersøker effekten av kombinasjonen av teknikkene twang og medialisering, i etableringen av en feminin resonans i et stereotypt kvinnelig frekvensområde hos fem transkvinner.

Følgende spørsmål ble stilt:

- Vil en eventuell endring i stemmemodifiseringen gi seg utslag i akustiske målinger av grunntonefrekvens (F0) og formantfrekvenser (F1, F2 og F3) i vokalen /a/?
- Vil en eventuell feminisering i stemmen oppfattes perseptuelt?
- Er det samsvar mellom målbare akustiske endringer og det perseptuelle inntrykket av stemmen?

Deltakere

Utvalget er fem transkvinner i alderen 20 – 30 år som ønsket stemmemodifisering og feminisering av det vokale kommunikative uttrykket. Disse samtykket til å delta i en studie for å undersøke om teknikkene twang og medialisering kunne gi effekt.

Deltaker 1, 3 og 4 hadde i forkant trent på egenhånd for å få frem mer feminin prosodi under spontan tale. Deltaker 2 hadde ikke gjort noe forarbeid med stemmen. Deltaker 5 hadde arbeidet noe med grunntonefrekvensen i forkant, men var usikker på hvordan hun skulle gjøre det og ble sliten i hals- og strupemuskulatur. For å redusere mulige forstyrrende faktorer, inkluderte vi ingen deltakere med kjent tungerotspenning, store registerbrudd, kirurgiske korreksjoner på stemmebånd eller røykere. To kontrollgrupper bestående av ti cispersoner, fem kvinner og fem menn, ble inkludert. Disse var tilfeldig valgt, og matchet i alder.

Innsamling av data

En ordliste bestående av 14 ord ble designet. Listen bestod av norske ord med meningsinnhold. Ordene inneholdt vokalen /a/ initialt og medialt, med varierende konsonantkontekst. Deltakerne ble bedt om å lese ordlisten tre ganger, hver gang ble ordene presentert i ulik rekkefølge ($14 \times 3 = 42$). De 42 ordene ble lest inn før og umiddelbart etter avsluttet intervensjon. Dette resulterte i totalt 84 stimuli per deltaker. Deltakerne ble bedt om å lese ordene på en naturlig måte. Det ble utført lydopptak av alle ordene. Kontrollgruppene ble også bedt om å lese inn de samme 14 ordene i tre omganger ($14 \times 3 = 42$). De fulgte samme opptaksprosedyre. I tillegg ble deltakerne bedt om å lese første setning i teksten 'Nordavinden og sola' etter avsluttet

intervensjon. Lydopptakene ble utført i programmet Audacity med en mikrofon av merket AKG (modellen MPA III). Lydkortet var av merket Edirol (24 bit 96 kHz). Mikrofonen ble festet rundt deltakernes ører og plassert tre cm fra leppene. Alle lydopptakene ble utført i ikke lydette utredningsrom.

Intervensjon

I møtene ble det lagt vekt på å skape en god relasjon og et utforskende samarbeid i så trygge omgivelser som mulig. Deltakerne ble møtt på sine premisser, sine ønsker og med sine utfordringer i stemmemodifiseringen. Det ble gitt rom for å arbeide pragmatisk, nettopp fordi det er store stemmemessige forskjeller og ulike utfordringer hos hver enkelt deltaker. Det var derfor ikke aktuelt å følge opp deltakerne som én gruppe med fast protokoll. I tillegg var intervensjonen også av utforskende karakter. Oppfølgingen innebar flere steg. De første stegene var å høre stemmens omfang og tilgjengelighet i det lyse frekvensområdet, samt å etablere en lysere resonans. Deretter ble denne overført fra vokaler og diftonger til ord og fraser. Samtidig skulle det lyttes ut de ulike klangfargene gjennom å øve vokaler og diftonger med teknikkene twang og medialisering. Teknikkene ble innlært slik at deltakerne kunne håndtere øvelsene på egenhånd. De ble forklart hvorfor og hvordan de selv kunne øve på de spesifikke øvelsene. Det var viktig å lære å kjenne etter hvordan de formet vokalene, og at de trente sensitiviteten ved å kjenne vibrasjoner i leppene, tennene, nesebor, og i den fremre delen av den harde gane. De skulle lære å lytte til stemmens resonans, og det ble utført stemmeopptak som ble grunnlaget for egentrening.

Intervensjonens varighet ble individualisert. Deltakerne fikk tilbud fra start om jevnlig logopedisk oppfølging med en times varighet. De fikk i tillegg i oppgave å trene stemmen daglig.

Deltaker 1 benyttet seg av oppfølgingen i syv uker, deltaker 2 i fem uker. Deltaker 3 hadde oppfølging i fem måneder med lengre opphold mellom avtalene. Deltaker 4 ble fulgt opp kun én gang. Deltaker 5 ble fulgt opp i tre uker. Vi avsluttet etter hvert som deltakerne opplevde mestring, var fornøyde, eller ønsket å fortsette på egenhånd i tråd med innarbeidet teknikk.

Analyse av data

Akustisk analyse

Alle stimuliene (84 per deltaker) ble importert til PRAAT (Boersma, 2001) for akustisk analyse. For hvert ord ble

vokalen manuelt identifisert. Spektrogrammet ble benyttet til å identifisere vokalen, mens vokalens start- og slutt punkt ble definert ved hjelp av bølgeformen. Vokalen ble markert i tekstgridfiler. Starten på vokalen ble definert som den første glottale pulseringen ved vokalens start, hvor formantfrekvensene ble synlige i spektrogrammet. Slutten på vokalen ble satt der den siste glottale pulseringen var synlig i bølgeformen (Ladefoged, 1996). Overgangen mellom konsonant og vokal markerte seg ved et brått skifte i intensitet, som var synlig både i bølgeform og spektrogram.

For hver vokal ble grunntonefrekvens (F0) og formantfrekvensene F1, F2, F3 analysert. For å utføre de akustiske målingene ble hver vokal inndelt i tre deler. Den midterste delen anses som den stabile delen av vokalen, hvor vokalen har nådd sitt mål, og hvor det er minst påvirkning fra konsonantene i omgivelsene. Den akustiske analysen ble utført på vokalens midtre del. Formantfrekvensene ble generert via PRAAT's Burg LPC formant tracking algoritme. Maksimum formant ble satt til 5500 Hertz, og antall formanter ble satt til 5. Visuelle kontroller ble utført i spektrogrammet. All data ble lagret i Excel og overført til SPSS for statistisk analyse.

Perseptuell analyse

I den perseptuelle analysen deltok femten tilfeldige lyttere. Disse lytterne hadde ulik sosioøkonomisk status, utdanning og dialektbakgrunn. Det var fem menn og ti kvinner i alderen 25 – 60 år. Lytterne fikk ingen informasjon om prosjektets innhold eller mål. De fikk høre totalt 60 utvalgte stimuli fra materialet. 50 av disse stimuliene bestod av lydopptak før og etter intervensjon for hver av de fem deltakerne (fem før og fem etter intervensjon per deltaker). Ti av lydopptakene tilhørte kontrollgruppene (fem kvinner og fem menn). For hver deltaker ble lydopptakene tilfeldig utvalgt fra materialet ved trekning av to eksterne personer. Forfatterne hadde ingen påvirkning på utvalg av stimuli eller rekkefølge. Stimuliene ble satt sammen til en kjede av lydopptak og de ble presentert fortløpende for lytterne med to – tre sekunders mellomrom, og kun én gang. Lytterne ble introdusert for oppgaven i sine respektive hjem. De benyttet hodetelefoner, ble bedt om å lytte til stimuliene og fikk instruks om å notere på et skjema med tre kategorier; om de oppfattet stemmene som maskulin (M), feminin (F), eller usikker (U). Lytterne ble bedt om å notere deres første fornemmelse. Det var ingen skalering på skjemaet. I tillegg fikk lytterne høre en lest setning per deltaker som ble spilt inn etter intervensjon (fem i alt).

Resultater

Resultater for den akustiske analysen av de innleste ordene presenteres først, etterfulgt av resultater for den perseptuelle analysen av ord og setninger. I diskusjonsdelen ses resultatene for akustisk og perseptuell analyse opp mot hverandre for hver deltaker.

Resultater akustisk analyse

I det følgende presenteres gjennomsnittsverdiene for grunntonefrekvens F0 og formantene F1, F2 og F3 for de fem deltakerne før og etter intervensjon, satt opp mot gjennomsnittsverdiene for kontrollgruppen menn og kvinner.

Grunntonefrekvens – F0

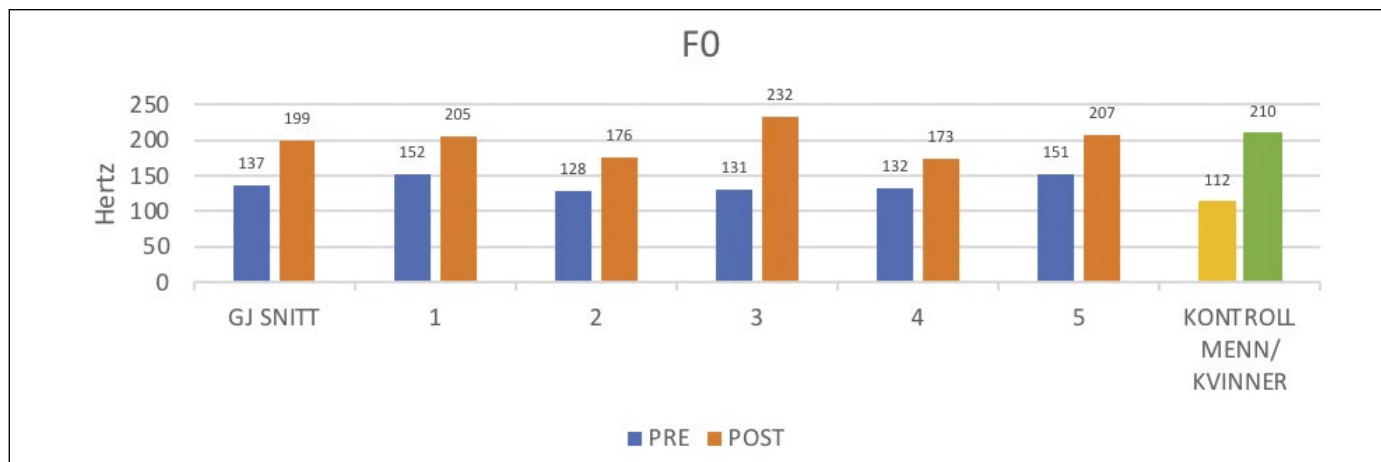
Figur 1.1 viser gjennomsnittsverdier for grunntonefrekvens (F0) før (pre) og etter (post) intervensjon. For hver deltaker observeres en stigning i grunntonefrekvens etter intervensjon. Den gjennomsnittlige F0-verdien for gruppen samlet var 137 Hz (SD 14) før intervensjon, og 199 Hz (SD 25) etter intervensjon. En *t*-test for uavhengige utvalg viste at denne forskjellen var signifikant ($F=126, p < ,001$) for gruppen samlet. Den gjennomsnittlige verdien for kontrollgruppen menn var 112 Hz (SD 31) og for kontrollgruppen kvinner 210 Hz (SD 23).

Første formant – F1

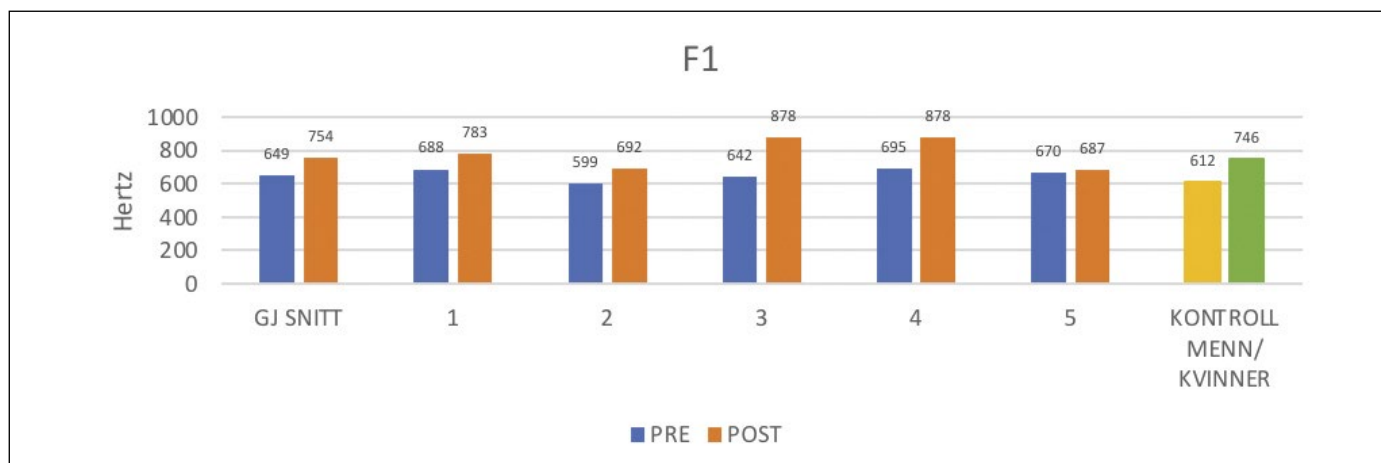
Figur 1.2 viser gjennomsnittsverdier for første formant (F1) før og etter intervensjonen. Utviklingen viser en stigning i F1 etter intervensjon for hver deltaker. De gjennomsnittlige verdiene for gruppen samlet, var 649 Hz (SD 66) før intervensjon, og 754 Hz (SD 128) etter intervensjon. En *t*-test for uavhengige utvalg viste at denne forskjellen også var signifikant ($F=69, p < ,001$). Til sammenlikning var den gjennomsnittlige verdien for kontrollgruppen menn 612 Hz (SD 87) og for kontrollgruppen kvinner 746 Hz (SD 154).

Andre formant – F2

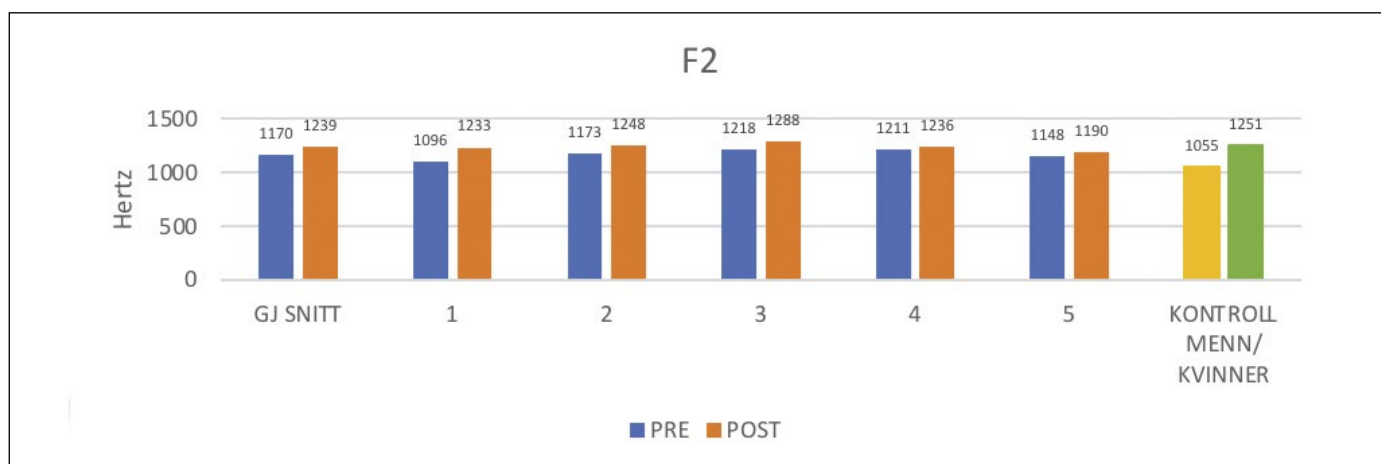
Figur 1.3 viser gjennomsnittsverdier for andre formant (F2) før og etter intervensjon. Her ser man også en stigning i formantfrekvenser etter intervensjon for alle deltakerne, og verdien for F2 har nærmet seg verdien for kontrollgruppen kvinner. Før intervensjon var den gjennomsnittlige F2-verdien for gruppen samlet 1170 Hz (SD 85). Etter intervensjon var denne verdien 1239 Hz (SD 130). En *t*-test for uavhengige utvalg viste også her en signifikant forskjell ($F=3,9, p < ,05$). Den gjennomsnittlige verdien for kontrollgruppen menn var 1055 Hz (SD 89) og for kontrollgruppen kvinner 1251 Hz (SD 132).



Figur 1.1 Gjennomsnittsverdier grunntonefrekvens (F0) per deltaker før og etter intervensjon, samt for kontrollgruppene.



Figur 1.2 Gjennomsnittsverdier første formant (F1) per deltaker før og etter intervensjon, samt for kontrollgruppene.



Figur 1.3 Gjennomsnittsverdier andre formant (F2) per deltaker før og etter intervensjon, samt for kontrollgruppene.



Figur 1.4 Gjennomsnittsverdier tredje formant (F3) per deltaker før og etter intervensjon, samt for kontrollgruppene.

Tredje formant – F3

Figur 1.4 viser gjennomsnittsverdiene for tredje formant (F3) før og etter intervensjonen. Bortsett fra for deltaker 3, observeres det en stigning i F3-verdien for alle deltakerne etter intervensjon. Verdiene stiger i retning kontrollgruppen kvinner.

For gruppen samlet var den gjennomsnittlige F3-verdi før intervensjon 2550 Hz (*SD* 234). Etter intervensjon var gjennomsnittlig F3-verdi 2645 Hz (*SD* 238). En *t*-test for uavhengige utvalg viste at stigningen kun var en trend og ga ikke signifikant utslag ($F=0,67$, $p = ,795$). Den gjennomsnittlige verdien for kontrollgruppen menn var 2608 Hz (*SD* 191) og for kontrollgruppen kvinner 2719 Hz (*SD* 322).

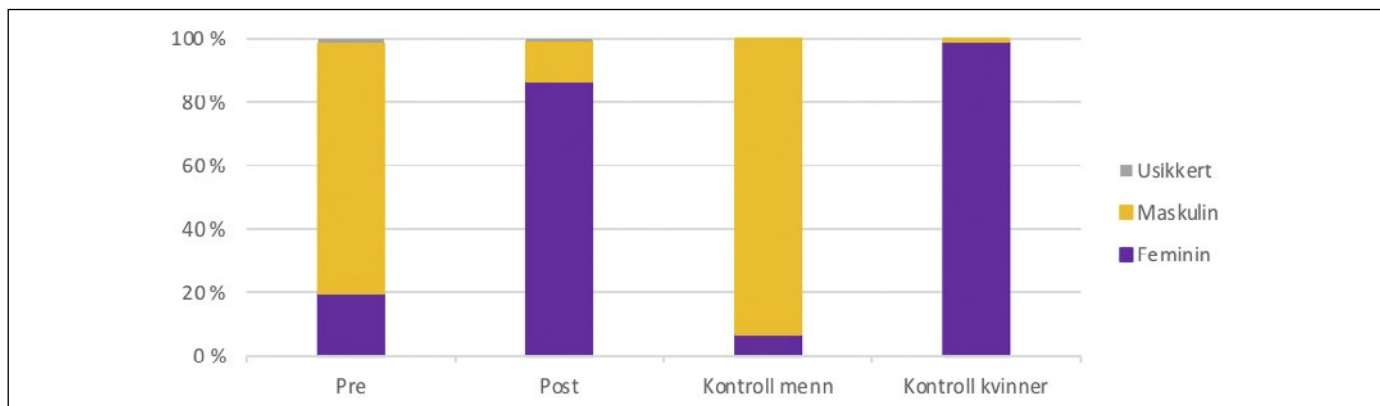
Resultater perseptuell analyse

Resultatene for den perseptuelle vurderingen av de leste

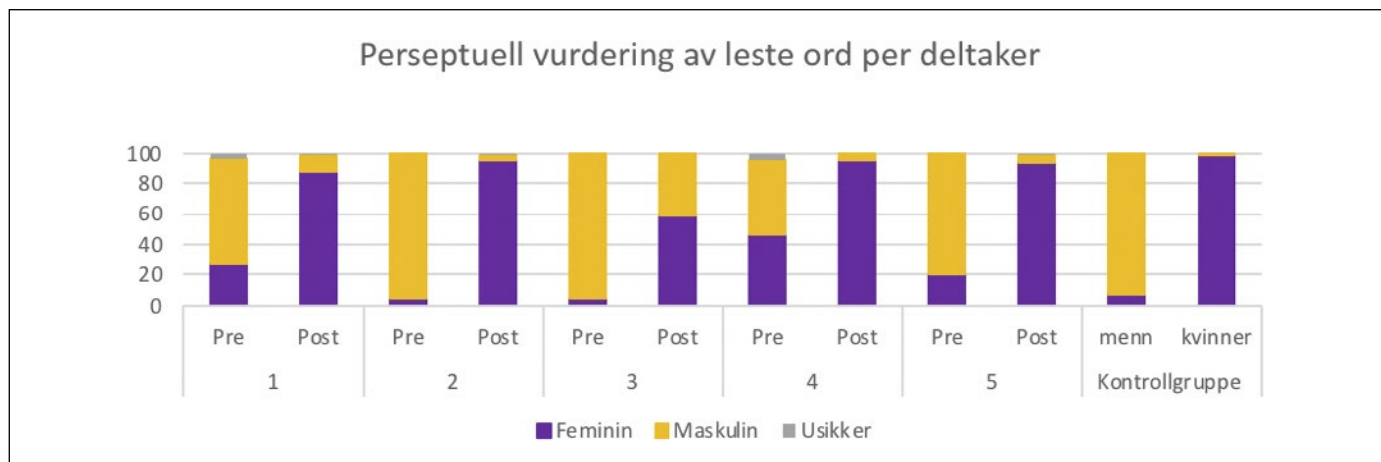
ordene presenteres først samlet, og deretter enkeltvis per deltaker. Til slutt presenteres den perseptuelle vurderingen av den leste setningen.

Perseptuell analyse av leste ord

Figur 1.5 viser de 15 lytternes perseptuelle vurderinger av de fem deltakernes stemmer samlet, før og etter intervensjon, i tillegg til lydopptak av kontrollgruppen menn og kontrollgruppen kvinner. Figuren illustrerer at de fleste lydopptakene før intervensjon vurderes som maskuline (79 %). En andel av lydopptakene (20 %) vurderes likevel som feminine før intervensjon, og 1 % av opptakene ble vurdert som usikre. Etter intervensjon vurderes majoriteten av lydopptakene som feminine (86 %), men en andel vurderes som maskuline (13 %) og 1 % av opptakene ble vurdert som usikre. I kontrollgruppene ble majoriteten av de mannlige stemmene vurdert som maskuline (93 %), mens noen av



Figur 1.5 Perseptuell vurdering av leste ord for alle fem deltakere samlet før og etter intervensjon, samt for kontrollgruppene.



Figur 1.6 Perseptuell vurdering av leste ord per deltaker før og etter intervensjon, samt for kontrollgruppene.

lytterne oppfattet dem likevel som feminine (7 %). De fleste lydopptakene i kontrollgruppen kvinner ble vurdert som feminine (99 %), her var også 1 % usikker.

Figur 1.6 viser lytternes perseptuelle vurderinger av de fem deltakernes stemmer enkeltvis (1 – 5), før og etter intervensjon, i tillegg til lydopptak av kontrollgruppen menn (KM) og kontrollgruppen kvinner (KK). Figuren viser at til tross for at majoriteten av lydopptakene vurderes som maskuline før intervensjon og feminine etter intervensjon, observerer man individuelle forskjeller mellom de fem deltakerne. Før intervensjon vurderes for deltaker 1 i underkant av 70 % av lydopptakene som maskuline. For deltaker 2 og 3 var andel oppfattelse av maskulin stemme før intervensjon større (ca. 95 %). Vurderingene av stemmen til deltaker 4 viste et annet bilde. Før intervensjon ble kun 49 % av lydopptakene vurdert som maskuline. For deltaker 5 var denne andelen 80 %.

Lydopptakene av stemmene etter intervensjon viser et mer entydig bilde. For deltaker 1, 2, 4 og 5 vurderes stemmene i majoriteten som feminine etter intervensjon, med hhv. 88 % (deltaker 1), 96 % (deltaker 2), 96 % (deltaker 4) og 93 % (deltaker 5). Deltaker 3 skiller seg ut; her ble kun 59 % av lydopptakene oppfattet som feminine etter intervensjon.

Perseptuell analyse av leste setninger

De 15 lytterne ble også bedt om å vurdere lydopptak av en lest setning fra teksten «Nordavinden og sola». Hver deltaker leste én og samme setning (n=5). Denne setningen var kun lest inn etter intervensjon. Her var lytternes oppgave også å vurdere om stemmen ble oppfattet som

maskulin eller feminin, eventuelt 'usikker'. Det var ingen skalering.

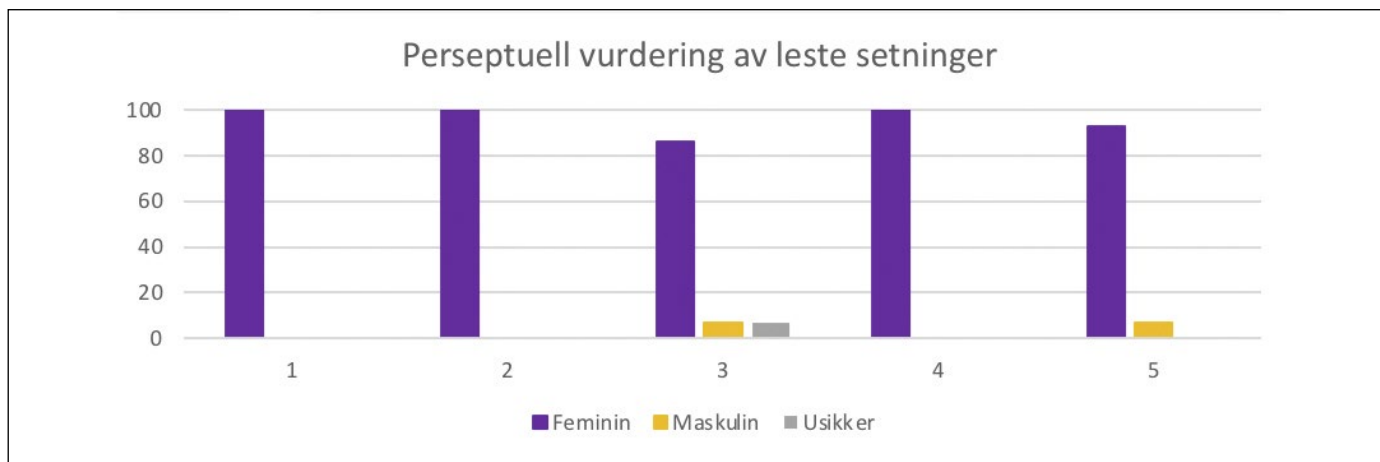
Figur 1.7 viser den perseptuelle vurderingen til de 15 lytterne for disse fem setningene. For deltaker 1, 2 og 4 ble den leste setningen oppfattet som feminin av samtlige lyttere. For deltaker 3 ble stemmen oppfattet som feminin i 86 % av tilfellene, mens stemmen ble oppfattet som maskulin i 7 % av tilfellene og som usikker i 7 % av tilfellene. For deltaker 5 var stemmen vurdert som maskulin i 7 % av tilfellene, mens stemmen ble oppfattet som feminin ellers.

Diskusjon

Hvordan kan vi vite at teknikkene twang og medialisering har hatt effekt?

Tilbakemeldingene fra deltakerne var at de selv hørte at teknikkene ga femininitet i stemmen. Øvelsene var håndterbare og meningsfulle for deltakerne. Ved hvert møte viste deltakerne logopeden hvordan de hadde trent på egenhånd. De samme øvelsene ble repetert sammen med logopeden slik at det ble dannet et godt grunnlag for riktig trening, og for overføring til spontan tale.

For å kunne vurdere om teknikkene har hatt målbar effekt, kan man støtte seg til de akustiske og perseptuelle vurderingene. Disse resultatene viser at teknikkene har gitt målbare akustiske endringer både i grunntonefrekvens (F0) og i formantfrekvensene F1, F2, F3 for hver deltaker. Endringene var også målbare gjennom den perseptuelle vurderingen av stemmeopptak før og etter intervensjon. Det er samsvar mellom de målbare akustiske endringene og



Figur 1.7 Perseptuell vurdering av leste setninger etter intervensjon for hver deltaker etter intervensjon.

det perseptuelle inntrykket av stemmene. De perseptuelle vurderingene av de leste setningene bekrefter at stemmene i hovedsak oppfattes som feminine etter intervensjon.

Kombinasjonen twang og medialisering synes å skape et umiddelbart feminint preg på stemmen. Utføringen og effekten av disse teknikkene kan også relateres til tidligere studiers beskrivelser av viktige virkemidler i feminisering av stemmen som for eksempel økt leppespredning og økt fremre tungeposisjon (Carew et al., 2007; Titze et al., 2003; Kayes, 2004; Steinhauer et al., 2017).

Grunntonefrekvens (F0)

Etter intervensjon var den gjennomsnittlige F0-verdien høyere enn før intervensjon for alle deltakerne. Verdiene nærmet seg grunntonefrekvensen hos kontrollgruppen kvinner. Stemmeforandringen synes å ha ført til større individuelle forskjeller etter intervensjon, noe som kommer frem i standardavviket. Deltaker 1, 3 og 5 fikk etter intervensjon en gjennomsnittlig grunntonefrekvens på over 200 Hz; henholdsvis 205, 232, 207 Hz. Deltaker 2 og 4 fikk etter intervensjon en gjennomsnittlig grunntonefrekvens som lå noe lavere, henholdsvis 176 og 173 Hz. Dette fikk ingen betydning for oppfattelsen av feminine stemme, da deltakerne ble perseptuelt vurdert som feminine av lytterne (96 %). Deltaker 1 hadde en gjennomsnittlig grunntonefrekvens på 152 Hz før intervensjon. I lyttetesten ble en forholdsvis stor andel av opptakene, 30 %, av opptakene vurdert som feminine. Etter intervensjon var den gjennomsnittlige grunntonefrekvensen 205 Hz, og nå ble 88 % av opptakene vurdert som feminine. Det samme bildet ser man for deltaker 4. Den perseptuelle vurderingen viste at halvparten av lytterne opplevde stemmen før intervensjon

som feminine, og 96 % av lydopptakene ble vurdert som feminine etter intervensjon. Deltaker 1 og 4 hadde arbeidet med intonasjon i forkant, noe som kan bidra til å forklare den høye andelen av feminine skåringer før intervensjon. Av de fem deltakerne hadde deltaker 3, som også hadde arbeidet med intonasjon, den høyeste gjennomsnittlige grunntonefrekvens (232 Hz) etter intervensjon. Likevel ble kun 59 % av lydopptakene oppfattet som feminine etter intervensjon. Når man ser de akustiske resultatene for F0 opp mot de perseptuelle vurderingene, ser man også i dette materialet at det ikke kun er grunntonefrekvensen som er avgjørende for om stemmen oppfattes feminine. Dette bekrefter behovet for å rette fokus mot flere akustiske parametere enn kun grunntonefrekvens, noe som støttes av Söderpalm, Larsson & Almquist (2004); Gelfer & Bennett (2013) og Dacakis et al. (2012).

Resonans (F1, F2, F3)

Endringer ble også funnet i formantverdiene til de fem deltakerne etter intervensjon. Målingene av F1-verdiene viste en gjennomsnittlig økning på ca. 100 Hz og har dermed nærmet seg, og hos tre av deltakerne til og med oversteget, de gjennomsnittlige F1-verdiene for kontrollgruppen kvinner. Det høye standardavviket etter intervensjon viser at deltakerne har tatt i bruk teknikkene individuelt.

F2-verdiene etter intervensjon lå høyere enn før intervensjon for alle deltakerne. Dette viser at intervensjonen nettopp har bidratt til at deltakerne har nærmet seg kontrollgruppen kvinner i F2-verdier. Den gjennomsnittlige F3-verdien etter intervensjon var, om enn mindre

påfallende, høyere enn før intervensjon for gruppen samlet. Her nærmet verdiene seg også kontrollgruppen kvinner. Noe av forklaringen til den mindre påfallende stigningen kan ligge hos deltaker 3, der verdien i F3 var lavere etter intervensjon enn før intervensjon, og også lavere enn for kontrollgruppen menn. Den perseptuelle vurderingen viste at hele 41 % av lydopptakene til deltaker 3 ble vurdert som maskuline etter intervensjon. Dette kan tolkes i retning av at høying av F3 er viktig i vurderingen av femininitet.

I hovedsak ser man at hver enkelt deltaker har hatt stigning i formantfrekvensene F1 og F2 etter intervensjonen, og stigningen i verdiene bekrefter at resonansen nærmer seg kvinnelig resonans.

Økning i F1 kan knyttes opp mot at ansatsrøret forkortes gjennom økning av avstand mellom munnvikene og løftet fremadrettet tungeposisjon (Carew et al., 2007). Twang og medialisering inviterer nettopp til disse posisjonene.

F2 er relatert til bakre eller fremre tungeposisjon, og en fremre tungeposisjon vil gi stigning i F2. Ved medialisering er det derfor nødvendig at tungeryggen hever seg i alle vokaler. Dette gir også en lysere resonans (Kayes, 2004). F3 involverer lengden på ansatsrøret, og dermed vil økning av avstanden mellom munnvikene, snarere enn senkning av kjeven, kunne være en løsning (Carew et al., 2007). I F3 var det kun to deltakere (deltaker 1 og 4) som var på nivå med kontrollgruppen kvinner, og en av dem (deltaker 4) lå i tillegg under det Oates og Dacakis refererer til som gjennomsnittlig grunntonefrekvens, men ble likevel oppfattet som feminin. Dette kan trolig forklares ved endring i grunntonen, men særlig kan det forklares ved endring i F1, F2 og F3. Hos deltaker 3 ser man at F3-verdien er lavere etter intervensjon. Samtidig er F1 og F2 tilnærmet lik både kontrollgruppe kvinner, og øvrige deltakere. En mulig forklaring på hvorfor F3 var lav kan være at tungen ikke var nok frontal under tale. Dette vil kunne påvirke stigning av verdiene for F3. Eventuelt kan en forklaring være at avstanden ikke var stor nok mellom munnvikene (Carew et al., 2007).

En interessant tilleggsopplysning er at vi også målte intensitet (dB) i studien, men disse analysene er ikke beskrevet i denne artikkelen. Det kan likevel være relevant å nevne at lydopptaket hos deltaker 3 hadde en dB på 78 etter intervensjon, mens de øvrige deltakerne hadde et gjennomsnitt etter intervensjon på 63 dB. En forklaring kan være at det

subglottiske trykket er høyere hos deltaker 3, fordi hun fikk høye F0 verdier etter intervensjon.

Tenkningen og innfallsvinkelen i dette prosjektet er kontroversiell relatert til tradisjonell logopedi. Det har vært viktig å prøve ut teknikkene for å bidra til et mangfold. I etterkant kan det ut fra logopedens erfaring sies at medialisering har vist seg å være nyttig og enkel å utprøve. Twang fordrer i større grad god kunnskap og kompetanse. Når teknikken først både forstås og mestres, synes den å gi god effekt og ikke minst, den er morsom å gjøre, skaper masse god energi og god stemmehelse. Som Kayes (2004) sier i sin bok; du vil finne twang som et uvurderlig virkemiddel i sang og tale. Du er heldig hvis du allerede har twang i ditt muskulære minne.

Metodologiske begrensninger

Det er flere begrensninger i metoden som kan svekke validiteten i resultatene; manglende fast protokoll og at noen deltakere hadde startet feminiseringsprosessen i forkant av intervensjonen. Det kunne vært en fast protokoll angående tidsperspektiv, avslutning og egentrening. Bakgrunnen for at det ikke ble gjort var ønsket om å følge deltakerne individuelt, og på den måten først og fremst få frem reelle og virkelighetsnære resultater. Samtidig indikerer studiens akustiske og perseptuelle funn at nettopp et fast program ikke var nødvendig for å innfri deltakernes ønsker. En annen begrensning er at flere av deltakerne allerede hadde begynt feminisering av intonasjonen. På den måten kan de ha vært mer mottakelige for disse teknikkene, og teknikkene kan dermed ha fått raskere effekt.

Videre kunne studien blitt styrket dersom man hadde inkludert en kontrollgruppe som fikk en alternativ metode til twang og medialisering, med samme målsetning og tidsperspektiv, om å feminisere stemmen. Eksempelvis kunne den vel anvendte metoden Vocal Function Exercises, utarbeidet av Joseph Stemple (Angadi et al., 2019), blitt prøvd ut på en kontrollgruppe. Metoden er blitt anvendt både innenfor generelle stemmevansker og for transpersoner (Gelfer et al., 2013).

Spørreskjemaet TWVQ (Dacakis et al., 2013) ble ikke anvendt da det ikke finnes en norsk versjon. Skjemaet kunne gitt klarere signal på i hvilken grad deltakerne var tilfredse med egen stemme. Tidspunktet for gjennomføring av den perseptuelle lyttingen var under pandemien, og

med nedstengning. Det var utfordrende å hente inn lyttere og logopeden måtte reise ut til hver lytter. Det ideelle ville kunne vært at alle kom til samme lokale til samme tid, og fikk lytte til opptakene samtidig.

I et fremtidig prosjekt vil det være interessant å gjennomføre en liknende studie der ingen av deltakerne i utvalget har foretatt justeringer i stemme eller prosodi i forkant. Det vil også være relevant å undersøke ansatser og stemmebåndslukket i samarbeid med ØNH-spesialist, eventuelt også MRI. Videre vil spørreskjemaet TWVQ være viktig å benytte, for å inkludere deltakernes egen opplevelse av endring i stemmen før og etter intervensjon, men spørreskjemaet bør få en norsk oversettelse. Det vil også være nyttig med en langtidsstudie for å undersøke om effekten av teknikkene er varig.

Konklusjon

Denne studien har vist at kombinasjonen av teknikkene twang og medialisering har gitt målbare akustiske endringer i grunntonefrekvens (F0) og formantfrekvenser (F1, F2 og F3) i vokalen /a/. Den perseptuelle lyttetesten viste at endringen i etableringen av et feminint uttrykk også var hørbar etter intervensjon. Det er i hovedsak samsvar mellom de akustiske endringene og det perseptuelle inntrykket av stemmen. Resultatene antyder at det vil være hensiktsmessig først og fremst å fokusere på resonans i stemmemodifisering, men i kombinasjon med grunntonefrekvensen. Likevel er utvalget for lite til at resultatet kan generaliseres.

Vi vil formidle vår takknemlighet for deltakernes uvurderlige bidrag i denne studien.

Referanser

- Adler, R. K., Hirsch, S., & Mordaunt, M. (2006). *Voice and communication therapy for the transgender/transsexual client: a comprehensive clinical guide*. Plural publishing, Incorporated.
- Adler, R. K., Hirsch, S., & Pickering, J. (2019). *Voice and Communication Therapy for the Transgender/Transsexual Client: A Comprehensive Guide* (3rd ed. ed.). Plural Publishing, Incorporated.
- Angadi, V., Croake, D., & Stemple, J. (2019). Effects of vocal function exercises: A systematic review. *Journal of Voice*, 33(1), 124-e13.
- Boersma, P. (2001). PRAAT, a system for doing phonetics by computer. *Glott international*, 5(9/10), 341-345.
- Boonin, J. (2006). Articulation. In R. K. Adler, S. Hirsch, & M. Mordaunt (Eds.), *Voice and Communication Therapy for the Transgender/Transsexual Client: A Comprehensive Clinical Guide*, pp. 225-236. Plural Publishing.
- Boonin, J. (2006). Rate and volume. *Voice and communication therapy for the transgender/transsexual client: A comprehensive clinical guide*, 237-251.
- Carew, L., Dacakis, G., & Oates, J. (2007). The effectiveness of oral resonance therapy on the perception of femininity of voice in male-to-female transsexuals. *Journal of Voice*, 21(5), 591-603.
- Coleman, R. O. (1983). Acoustic correlates of speaker sex identification: Implications for the transsexual voice. *The Journal of Sex Research*, 19(3), 293-295.
- Coleman, E., Bockting, W., Botzer, P., et al (2012). Standards of Care for the Health of Transsexual, Transgender, and Gender-Nonconforming People, Version 7. *Int J of Transgenderism*, Vol 13: 165-232 <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15532739.2011.700873>
- Dacakis, G., Davies, S., Oates, J. M., Douglas, J. M., & Johnston, J. R. (2013). Development and preliminary evaluation of the transsexual voice questionnaire for male-to-female transsexuals. *Journal of Voice*, 27(3), 312-320. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2012.11.005>
- Dacakis, G., Oates, J., & Douglas, J. (2012). Beyond voice: perceptions of gender in male-to-female transsexuals. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 20(3), 165-170. <https://doi.org/10.1097/MOC.0b013e3283530f85>
- Davies, S., Papp, V. G., & Antoni, C. (2015). Voice and Communication Change for Gender Nonconforming Individuals: Giving Voice to the Person Inside. *International Journal of Transgenderism*, 16(3), 117-159. <https://doi.org/10.1080/15532739.2015.1075931>
- Gelfer, M. P., & Van Dong, B. R. (2013). A preliminary study on the use of vocal function exercises to improve voice in male-to-female transgender clients. *Journal of Voice*, 27(3), 321-334.
- Gelfer, M. P., & Bennett, Q. E. (2013). Speaking fundamental frequency and vowel formant frequencies: Effects on perception of gender. *Journal of Voice*, 27(5), 556-566.
- Gelfer, M.P., Pickering, J., Mordaunt, M. (2019). Pitch and Intonation. In Adler, R. K., Hirsch, S., & Pickering, J. (2019). *Voice and Communication Therapy for the Transgender/Transsexual Client: A Comprehensive Guide* (3rd ed. Ed., pp 191 - 216). Plural Publishing, Incorporated.
- Hancock, A., Colton, L., & Douglas, F. (2014). Intonation and Gender Perception: Applications for Transgender Speakers. *Journal of Voice*, 28(2), 203-209. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.08.009>
- Hancock, A. B., & Siegfriedt, L. L. (2019). *Transforming voice and communication with transgender and gender-diverse people: An evidence-based process*. Plural Publishing.
- Hearns, L. J., & Kremer, B. (2018). *The Singing Teacher's Guide to Transgender Voices*. Plural Publishing.
- Hirsch, S., Gelfer M.P., Boonin J. (2019) The Art and Science of Resonance, Articulation, and Volume. In Adler, R. K., Hirsch, S., & Pickering, J. *Voice and Communication Therapy for the Transgender/Transsexual Client: A Comprehensive Guide* (3rd ed. ed.), pp 217 - 247. Plural Publishing, Incorporated.
- Holmberg, E. B., Oates, J. M., Dacakis, G., & Grant, C. (2010). Phonetograms, aerodynamic measurements, self-evaluations, and auditory perceptual ratings of male-to-female transsexual voice. *Journal of Voice*, 24(5), 511-522.
- Karlsen, T., Sandvik, L., Heimdal, J. H., & Aarstad, H. J. (2020). Acoustic voice analysis and maximum phonation time in relation to voice handicap index score and larynx disease. *Journal of Voice*, 34(1), 161-e27.
- Kayes, G. (2004). *Singing and the Actor*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203821787>

- King, R. S., Brown, G. R., & McCrea, C. R. (2012). Voice Parameters That Result in Identification or Misidentification of Biological Gender in Male-to-Female Transgender Veterans. *International Journal of Transgenderism*, 13(3), 117-130.
- Ladefoged, P. (1993). *A course in phonetics* (3rd ed.). Harcourt Brace Jovanovich.
- Ladefoged, P. (1996). *Elements of acoustic phonetics* (2nd ed.). University of Chicago Press.
- Leung, Y., Oates, J., & Chan, S. P. (2018). Voice, articulation, and prosody contribute to listener perceptions of speak[1]er gender: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61(2), 266–297. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-17-0067. Leyns, C., Papeleu, T., Tomassen, P., T'Sjoen, G., D'haeseleer, E. (2021). Effects of speech therapy for transgender women: A systematic review. *International Journal of Transgender Health*, 22:4, 360-380, DOI: 10.1080/26895269.2021.1915224.
- Lombard, L. E., & Steinhauer, K. M. (2007). A Novel Treatment for Hypophonic Voice: Twang Therapy. *Journal of Voice*, 21(3), 294-299. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2005.12.006>
- Lott, J. (2014). The Use of the Twang Technique in Voice Therapy. *Perspectives on Voice and Voice Disorders*, 24(3), 119-123. <https://doi.org/doi:10.1044/vvd24.3.119>
- Mills, M., & Stoneham, G. (2017). *Voice and Communication Therapy with Trans and Non-binary People: A Practical Guide to Creating and Sustaining Authentic Voice and Communication*. Jessica Kingsley Publishers.
- Oates, J. M. (2012). Evidence-based practice in voice therapy for transgender/transsexual clients. In R. K. Adler, S. Hirsch, & M. Mordaunt (Eds.), *Voice and Communication Therapy for the Transgender/Transsexual Client: A Comprehensive Clinical Guide* (2nd ed., pp. 45–68). Plural Publishing.
- Oates, J. M. (2019). Evidence-Based Practice in Voice Training for Trans Women. In R. K. Adler, S. Hirsch, & J. Pickering (Eds.), *Voice and Communication Therapy for the Transgender/Transsexual Client: A Comprehensive Guide* (3rd ed., pp. 87-103). Plural Publishing.
- Oates, J. M., & Dacakis, G. (2015). Transgender Voice and Communication: Research Evidence Underpinning Voice Intervention for Male-to-Female Transsexual Women. *Perspectives on Voice and Voice Disorders*, 25(2), 48-58. <https://doi.org/doi:10.1044/vvd25.2.48>
- Pickering, J., & Greene, M. (2019). Voice and communication modification: Historical perspective. *Voice and communication therapy for the transgender/gender diverse client: A comprehensive clinical guide*, 67-85.
- Steinhauer, K., & Klimek, M. M. (2017). *The Estill voice model: theory & translation* (Kindle Edition ed.). Estill voice.
- Story, B. H., Titze, I. R., & Hoffman, E. A. (2001). The relationship of vocal tract shape to three voice qualities. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 109(4), 1651-1667. <https://doi.org/10.1121/1.1352085>
- Sundberg, J. (2005). Vocal Tract Resonance. In R. T. Sataloff (Ed.), *Voice Science* (pp. 185-201). Plural Publishing.
- Sundberg, J. (2007). *Röstlära: fakta om rösten i tal och sång* (3. utvidgade uppl. ed.). Konsultfirman Johan Sundberg.
- Sundberg, J., & Thalén, M. (2010). What is «Twang»? *Journal of Voice*, 24(6), 654-660. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2009.03.003>
- Söderpalm, E., Larsson, A., & Almquist, S.-Å. (2004). Evaluation of a consecutive group of transsexual individuals referred for vocal intervention in the west of Sweden. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 29(1), 18-30. <https://doi.org/10.1080/14015430310021618>
- Titze, I. R. (2001). Acoustic Interpretation of Resonant Voice. *Journal of Voice*, 15(4), 519-528. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(01\)00052-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0892-1997(01)00052-2)
- Titze, I. R., Bergan, C. C., Hunter, E. J., & Story, B. (2003). Source and filter adjustments affecting the perception of the vocal qualities twang and yawn. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 28(4), 147-155. <https://doi.org/10.1080/14015430310018874>
- Titze, I. R., & Story, B. H. (1997). Acoustic interactions of the voice source with the lower vocal tract. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(4), 2234-2243. <https://doi.org/10.1121/1.418246>
- World Professional Association for Transgender Health. (2012). *Standards of Care for the Health of Transsexual, Transgender, and Gender Nonconforming People [7th Version]*. <https://www.wpath.org/publications/soc>
- Yanagisawa, E., Estill, J., Kmucha, S. T., & Leder, S. B. (1989). The contribution of aryepiglottic constriction to «ringing» voice quality—A videolaryngoscopic study with acoustic analysis. *Journal of voice*, 3(4), 342-350. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(89\)80057-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0892-1997(89)80057-8)