



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

MINULLAKO ABSOLUUTTINEN SÄVELKORVA?

Teorioita absoluuttisen sävelkorvan synnystä ja kehityksestä

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Musiikin koulutusohjelma
Instrumenttiopetus
Opinnäytetyö
Kevät 2015
Eini Winter

Lahden ammattikorkeakoulu
Musiikin koulutusohjelma

WINTER, EINI:

Minullako absoluuttinen sävelkorva?
Teorioita absoluuttisen sävelkorvan syn-
nystä ja kehityksestä

Instrumenttiopetuksen opinnäytetyö, 28 sivua

Kevät 2015

TIIVISTELMÄ

Absoluuttinen sävelkorva on kiehtonut ja askarruttanut tutkijoita jo yli 130 vuotta. Tällä harvinaisella ominaisuudella tarkoitetaan kykyä tunnistaa tai tuottaa sävelen korkeus sitä miettimättä, ilman ulkoista vertailukohdetta.

Opinnäytetyössäni kuvaan erilaisia näkemyksiä ja tutkimussuuntauksia absoluuttisen sävelkorvan synnystä ja kehittymisestä. Lisäksi kerron absoluuttisessa sävelkorvassa tapahtuvista muutoksista sekä absoluuttisen sävelkorvan esiintymisestä erityisillä ihmisryhmillä.

Asiasanat: taiteellinen lahjakkuus, erikoislahjakkuus, musikaalisuus, musiikkipsykologia, savant-ilmio

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Music

WINTER, EINI: Do I have Absolute Pitch?
Theories about the origin and development of Absolute
Pitch

Bachelor's Thesis in Instrument Education

28 pages

Spring 2015

ABSTRACT

Absolute pitch (perfect pitch) has fascinated and puzzled scientists more than 130 years. This rare trait means the ability to identify or produce the tone spontaneously without reference to an external standard.

In my thesis, I describe different views and research orientations of the origin and development of absolute pitch. In addition, I narrate the shifts in absolute pitch and occurrence in special populations.

Key words: artistic talent, special talent, musicality, psychology of music, savant syndrome

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	ÄÄNI JA KUULOHAVAINTO	2
2.1	Mikä on ääni?	2
2.2	Äänen taajuus	2
2.3	Äänen sointiväri	4
2.4	Ääniaistimuksen syntyminen	5
3	RELATIIVINEN ELI SUHTEELLINEN SÄVELKORVA	6
3.1	Äänen korkeuden kaksikomponenttiteoria	6
4	ABSOLUUTTINEN SÄVELKORVA	7
4.1	Absoluuttisen sävelkorvan käsite	7
4.2	Absoluuttisen sävelkorvan esiintyvyys	7
5	ABSOLUUTTISEN SÄVELKORVAN KEHITTYMINEN	9
5.1	Geneettinen näkemys	9
5.2	Puheen kehityksen ja kriittisen periodin merkitys	10
5.3	Absoluuttinen sävelkorva ja tonaaliset kielet	11
5.4	Implisiittinen absoluuttinen sävelkorva ja absoluuttinen sävelmuisti	12
5.5	Musiikilliset illuusiot	13
6	NEUROLOGISET TUTKIMUKSET	14
7	MUUTOKSET ABSOLUUTTISESSA SÄVELKORVASSA	16
7.1	Aivovauriotutkimukset	16
7.1.1	Muut vammat ja sairaudet	16
7.2	Absoluuttinen sävelkorva ja ikääntyminen	17
7.3	Absoluuttisen sävelkorvan kehittäminen	17
7.3.1	Absoluuttinen sävelkorva ja lääkkeet	18
8	MUITA YHTYMÄKOHTIA	19
8.1	Williamsin oireyhtymä (Williams-Beurenin oireyhtymä)	19
8.2	Sokeus	19
8.3	Autismi ja savant-ilmio	20
8.4	Synestesia	21
9	OMA KOKEMUKSENI ABSOLUUTTISESTA SÄVELKORVASTA	22

9.1	Kokemukseni absoluuttisen sävelkorvan testaamisesta	22
10	YHTEENVETO	24
	LÄHTEET	25

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössäni avaan lukijoille absoluuttisen sävelkorvan käsitettä ja siihen liittyvää tutkimusta. Vaikka absoluuttista sävelkorvaa on tutkittu jo yli 130 vuotta ja tutkimukset ovat lisääntyneet huomattavasti, ei sen alkuperää täysin varmasti tunneta, eikä sille, miksi ja milloin absoluuttinen sävelkorva joillekin ihmisille kehittyi, ole löytynyt yksimielistä selitystä.

Opinnäytetyön aiheena absoluuttinen sävelkorva ja sen synty on jo sinänsä mielenkiinnostava ilmiö, mutta aiheen valintaan vaikutti myös oma henkilökohtainen suhteeni asiaan: minulla itselläni on absoluuttinen sävelkorva.

Tarkastelen absoluuttisen sävelkorvan alkuperää ja kehittymistä eri tutkimussuuntien pohjalta. Kuvaan myös absoluuttisessa sävelkorvassa tapahtuvia muutoksia sekä absoluuttisen sävelkorvan esiintymistä tietyillä ihmisryhmillä. Vaikka tämä työ on lähtökohdaltaan teoreettinen, sen tavoite on antaa tiivistetty tietopaketti absoluuttisen sävelkorvan mysteeristä musiikin harrastajille, opiskelijoille ja ammattilaisille.

Oman haasteensa tämän työn tekemiseen on antanut se, että suomenkielistä lähdeaineistoa on ollut saatavilla suhteellisen vähän. Varsinkin tuoretta tietoa etsiessäni olen päätenyt käyttämään englanninkielistä lähdeaineistoa. Tämän vuoksi työssäni on merkittävä osuus sähköisellä lähdeaineistolla.

Seuraavassa luvussa käsittelen ääntä ja kuulohavaintoa fysiologiselta pohjalta.

2 ÄÄNI JA KUULOHAVAINTO

2.1 Mikä on ääni?

Ääni on aaltoliikettä ja syntyy siten, että kappale saatetaan värähtelemään. Aallon vaihteluun vaikuttavat frekvenssi (taajuus), amplitudi (laajuus) sekä aallonmuoto. Siniaallon (sine wave) yhdistelmistä syntyvät muut aallonmuodot. Siniääni värähtelee yhtenäisenä ilman mutkittelua, ja se saadaan aikaiseksi esimerkiksi ääniraudasta tai jännitetystä kielestä. Kun heilahtelut tapahtuvat äkkinäisesti, syntyy pulssijonoa tai sakara-aaltoa (pulse wave). Sakara-aaltoa saadaan tuotetuksi esimerkiksi erilaisilla elektronisilla värähtelijöillä. Muita aallonmuotoja ovat kolmio- ja sahateraaalto (triangle/sawtooth wave), jotka esiintyvät harvoin luonnossa. (Karna 1986, 1–2.)

Amplitudi kertoo värähdysliikkeen laajuuden. Värähdyksen laajuus vaikuttaa äänenvoimakkuuteen: mitä laajempi värähdys on, sitä voimakkaampi on ääni ja päinvastoin. Äänenvoimakkuusmittana käytetään desibeliä (dB) Alexander Graham Bellin mukaan. Äänenvoimakkuuden asteikko on logaritminen: jos äänilähteen voimakkuus kaksinkertaistuu, se johtaa kolmen desibelin lisäykseen äänenvoimakkuudessa, ja tässä suhteessa se muistuttaaakin intervaleja. (Levitin 2006/2010, 73.)

Äänet voivat olla kestoiltaan pidempiä tai lyhyempiä riippuen värähdysten kestämisajasta. Myös äänen soinnissa on eri sävyjä, joka johtuu värähdysten muodosta. (Linnala 1978, 7.)

2.2 Äänen taajuus

Äänen taajuus eli frekvenssi riippuu ääntä synnyttävien värähdysten lukumäärästä tietyn ajan (esimerkiksi sekunnin) kuluessa. Ääni on sitä korkeampi, mitä nopeammin värähdykset seuraavat toisiaan, ja päinvastoin. Hyvinkin pieni kahden äänen värähdyslukujen välinen ero vaikuttaa eroon myös tasojen välillä, minkä vuoksi eritasoisten sävelten lukumäärä on äärettömän suuri. Säveltasot määritetään laskemalla, kuinka monta värähdystä on yhdessä sekunnissa, ja värähdysten lukumäärää nimitetään äänen värähdyslukuksi. Värähdysluvun mittayksikkönä

käytetään Hertsiä (Hz) fyysikko Heinrich Hertzin mukaan. (Linnala 1978, 16; Levitin 2006/2010, 26.)

Siniäänen frekvenssi vaikuttaa suurelta osin äänen korkeuden havaintoon. Ääni kuullaan sitä korkeampana mitä taajempaa värähtely on. Frekvenssin kaksinkertaistuesssa havaittu korkeus nousee aina oktaavilla. Tämän vuoksi muutos 220 Hz:stä 440:een koetaan yhtä suurena kuin 5 000:sta 10 000:een. Myös äänen voimakkuus vaikuttaa havaittuun korkeuteen. Noin 1 000 Hz:n alapuolella olevat siniäänet koetaan matalampina äänen voimistuessa, ja vastaavasti noin 4000 Hz:ä korkeammat äänet korkeampina niiden voimistuessa. Korkeuden muutos voidaan kokea jopa sävelaskeleen suuruisena. Kaikkia muutoksia sävelkorkeudessa ei välttämättä koeta korkeudenmuutoksina lainkaan. Esimerkiksi vibrato eli noin 6–7 kertaa sekunnissa tapahtuva korkeuden huojunta koetaan äänen värin muina muutoksina. Vasta huojunnan kasvaessa se aletaan kokea korkeuden muutoksena. (Karma 1986, 10–11.)

Ihminen kykenevät kuulemaan ääniä noin 20–20 000 Hz välillä. Tarkimmillaan ihmisen kuulo on noin 3000 Hz:n kohdalla. Korkeuden havaitseminen vaikeutuu mentäessä yli 5000 Hz:n. Ihmiset kykenevät erottamaan toisistaan eri äänenkorkeuksia eriasteisesti. Joillekin ihmisille tuottaa vaikeuksia huomata puolen sävelaskelen suuruinen ero, kun taas joku toinen kykenee erottamaan äänet, joiden etäisyys on vain 1/300 puolissävelaskelta. Korkeiden äänten kuulemiskyky huononee iän lisääntyessä. Varsinainen muutos kuulon huononemisessa liittyy yläsäveliin ja koskee siten äänenväriä. (Karma 1986, 10–11, 14; Levitin 2006/2010, 34.)

Äänen virittämisellä tarkoitetaan äänen taajuuden suhdetta tiettyyn standarditaajuuteen tai useamman äänen taajuuksien suhteisiin (Levitin 2006/2010, 36). Standarditaajuudesta käytetään myös nimitystä viritystaajuus. Musiikissa käytetään nykyisin viritysäänenä 440 Hz:n yksiviivaista a:ta (a1), mikä sovittiin Lontoossa vuonna 1939. Vuosisatojen kuluessa viritystaajuus on vaihdellut. Yksiviivainen a (a1) oli esimerkiksi Ranskassa vuodesta 1859 alkaen keskimäärin 435 Hz, ja tätä ennen eri maissa ja eri paikkakunnilla käytettiin hyvinkin erilaisia virityksiä. Händelin suosikki viritystaajuutena oli 423 Hz ja Mozartin 422 Hz. Viime vuosikymmeninä viritys on entisestään noussut, ja nykyisin orkesterit käyttävät viritysäänenä 443–444 Hz:ä. Konserttialit ovat huomattavasti suurempia verrattuna 1700- ja

1800-luvun konserttisaleihin, joten häiriöääniä, joiden läpi musiikin on päästävä, esiintyy enemmän. (Korpinen 2005; ks. Levitin 2006/2010, 40–41.)

Levitin sanoo kirjassaan ”Musiikki ja aivot” seuraavasti:

Sävelkorkeus on puhtaasti psykologinen rakennelma, joka liittyy sekä tietyn sävelen todelliseen taajuuteen että sen suhteelliseen asemaan sävelasteikolla (Levitin 2006/2010, 21).

Toisin sanoen ääniaallot ovat ilman molekyyliä, jotka värähtelevät eri taajuuksilla, eikä niillä ole sävelkorkeutta. Ääniaaltojen liike ja värähtelyt voidaan mitata, mutta ihmisen aivot muokkaavat ne sellaiseksi ominaisuudeksi, jota kutsutaan sävelkorkeudeksi. Ihmisen kuuloalue ei myöskään tarkoita sitä, että ihminen havaitsee sävelkorkeuden samalla alueella; kaikki äänet eivät kuulosta musikaalisilta, joten sävelkorkeutta ei voi yksiselitteisesti määrittää koko tuolle alueelle. (Levitin 2006/2010, 28, 31.)

2.3 Äänen sointiväri

Äänen sointiväriin kuuluminen perustuu suurimmalta osin osasävelstruktuuriin. Soittimen rakenne ja soittotapa aiheuttavat oman yläsäveljoukon, josta muodostuu kullekin soittimelle sen ominainen ääni, josta se voidaan tuntea. Cembalon terävähkö ääni eroaa pianosta, koska sen äänessä on yläsäveliä huomattavasti enemmän kuin pianossa. Trumpetin ja käyrätorven äänet eivät kuulosta yhtä voimakailta, koska trumpetin äänessä on enemmän korkeita yläsäveliä. (Karma 1986, 14–15.)

Kun yläsävelten värähdystaajuudet ovat kaksi, kolme, neljä, viisi jne. kertaa suuremmat kuin perussävelen, niitä kutsutaan harmonisiksi yläsäveliksi. Inharmonisia yläsäveliä voidaan tuottaa esimerkiksi erilaisin äänen syntetisoimiskeinoin ja saada aikaan erilaisia kuuloilluusioita. Äänet, jotka sisältävät runsaasti yläsäveliä, ovat helpommin määriteltävissä korkeudeltaan kuin pelkkä siniääni. (Karma 1986, 4, 11.)

Ihmisen aivot ovat sopeutuneet yläsävelsarjoihin. Jos kuulemme äänen, josta puuttuu perusosa, aivot lisäävät sen ääneen. Ilmiötä nimitetään matalimman kuul-tavissa olevan yläsävelen palauttamiseksi. (Levitin 2006/2010, 48–49.)

Soitinten osasävelsarjat eivät pysy samoina sävelen koko sointiaikaa. Äänen syntymishetkellä (attack transient) joissakin soittimissa tulevat ensimmäisinä mukaan alimmat äänekset ja joissakin taas ylimmät. Soittimien äänen syntymiseen voi liittyä myös erilaisia hälyjä. Äänen syntymishetki on hyvin tärkeä äänen tunnistamisen kannalta. (Karma 1986, 16.)

2.4 Ääniaistimuksen syntyminen

Ilmassa tapahtuvat paineenvaihtelut saavat korvan tärykalvon liikkumaan samassa tahdissa edestakaisin. Kuuloluut (vasara, alasin ja jalustin) välittävät tämän liikkeen eteenpäin. Värähtely siirtyy jalustimen avulla sisäkorvan kierteisen simpukan täyttämään nesteeseen, jossa sijaitsee peruskalvo (basilar membrane). Peruskalvo vaikuttaa tärkeällä tavalla ääniaistimuksen syntyyn. Simpukan nesteen liikkeet etenevät kuulosoluihin, jotka sijaitsevat peruskalvolla. Kuulosoluista ärsytys etenee kuulohermoon, jossa sijaitsee noin 15 000 hermosäiettä. Kuulohermot risteävät aiheuttaen sen, että vasemman korvan signaalit menevät etupäässä oikeaan aivopuoliskoon ja oikean korvan signaalit taas vasempaan aivopuoliskoon. Ääninformaatiota käsitellään aivoissa, joissa se muokkaantuu ääniaistimukseksi. (Karma 1986, 5–6; Huotilainen 2010, 47.)

Äänenkorkeusaistimuksen syntymekanismia ei kauttaaltaan tunneta (Suoniemi 2008, 126). Äänenkorkeuden havaitsemista on selitetty taajuuspaikkateorian ja jaksollisuusteorian (autokorrelaatiomalli) mukaan. Peruskalvoon syntyy taipumia eri kohtiin sen mukaan, kuinka taajaa värähtelyä simpukan nesteeseen johdetaan. Taajuuspaikkateorian mukaan äänen korkeuden kuuleminen perustuisi näin ollen keskushermoston saamaan informaatioon siitä, mistä kohdasta peruskalvoa ärsytys saapuu, toisin sanoen basilaarikalvon maksimivärähtelyn kohdasta. Paikkateorioita ovat kehittäneet mm. Goldstein (1973) ja Terhardt (1982). Näiden teorioiden heikkoutena on oletus, ettei perustaajuuden ylimmillä osääneksillä olisi juuri osaa äänenkorkeuden muodostamisessa, koska myös pelkästään ylempiä osääneksiä sisältävä ääni tuottaa saman korkeushavainnon. Autokorrelaatiomalli selittää tämän ilmiön äänen jaksollisuuden havaitsemisella, koska äänen perusjakso ilmenee myös ylempien osäänenesten perusteella (vierekkäisten harmonisten osäänenesten taajuuksien erotus = perustaajuus). (Järveläinen 2010, 38.)

3 RELATIIVINEN ELI SUHTEELLINEN SÄVELKORVA

Relatiivinen sävelkorva on absoluuttiseen sävelkorvaan verrattuna huomattavasti yleisempi. Henkilö, jolla on relatiivinen sävelkorva, tarvitsee lähtökohdaksi sävelen, jonka korkeus on ennalta tunnettu, voidakseen tunnistaa tai tuottaa sävelen. Relatiivinen korva voi olla hyvinkin tarkka, ja sen tarkkuutta voidaan kehittää harjoituksella. Se on muusikoille perusedellytys ammatin harjoittamista varten.

Standardimuistilla (standardikorva) tarkoitetaan taitoa tunnistaa yhden tai useamman sävelen kiinteä korkeus, jolloin muut voidaan tuottaa relatiivisen sävelkorvan avulla. Standardikorvaa esiintyy mm. viulisteilla. Harjoituksen tuloksena viulistit tunnistavat hyvin yksiviivaisen $a:n$ (a_1). Vastaavasti pianisteille tutuin sävel on yleensä keski- c (c_1). (Karma 1986, 12–13; Pietilä 2006, 40.)

3.1 Äänen korkeuden kaksikomponenttiteoria

Äänen korkeuden kaksikomponenttiteorialla tarkoitetaan korkeuden havainnon koostumista kahdesta eri tekijästä: korkeudesta (pitch, tone height) ja sävelyydestä (tone chroma, pitch class). Korkeus on ominaisuus, joka muuttuu ja on sidoksissa frekvenssin muuttumiseen. Sävelyys pysyy samana oktaavialasta riippumatta, eli kaikki $c:t$, kaikki $d:t$ jne. ovat samanarvoisia. (Karma 1986, 11.)

Kaksikomponenttiteorialla voidaan selittää absoluuttisen ja relatiivisen sävelkorvan eroa. Eroavaisuutta selitetään siten, että absoluuttisen korvan omaava henkilö kuulee lähinnä sävelyyden, toisin sanoen äänen c -mäisyyden, d -mäisyyden jne., mutta relatiivinen sävelkorva kuulee äänen korkeuden. On havaittu, että henkilöt, joilla on absoluuttinen sävelkorva, ovat tarkempia sävelten tunnistamistehtävissä, mutta oktaavivirheitä esiintyy enemmän. Sen sijaan relatiivisen korvan omaavien henkilöiden arviot sävelten tunnistamistehtävissä ovat melko tarkkoja, mutta virheitä on melko paljon ja ne voivat olla suuriakin. (Karma 1986, 13.)

4 ABSOLUUTTINEN SÄVELKORVA

4.1 Absoluuttisen sävelkorvan käsite

Absoluuttisen sävelkorvan (englanniksi *absolute pitch*, *perfect pitch*) omaavat henkilöt voivat tunnistaa minkä tahansa sävelen korkeuden sitä miettimättä ilman ulkoista vertailukohdetta. Jos henkilö on oppinut säveltasojen nimet, hän pystyy nimeämään kuulemansa sävelen. Kykyä tunnistaa sävelet nimitetään passiiviseksi absoluuttiseksi sävelkorvaksi, ja kykyä tunnistaa sekä tuottaa määrätty sävel laulamalla tai viheltämällä nimitetään aktiiviseksi absoluuttiseksi sävelkorvaksi. Absoluuttisesta sävelkorvasta, joka käsittää molemmat kyvyt, käytetään myös nimityksiä kaksipuolinen absoluuttinen sävelkorva sekä absoluuttinen säveltaju. (Pietilä 2006, 36, 40, Levitin 2006/2010, 150–151.)

Absoluuttista sävelkorvaa verrataan usein värien näkemiseen. Tiedämme heti, miltä punainen väri näyttää vertaamatta sitä ensin toiseen väriin. Samalla tavoin absoluuttisen sävelkorvan omaava henkilö kuulee äänen – hän ei vertaa sitä toiseen ääneen tietääkseen, mikä sävel on kyseessä. Absoluuttisen sävelkorvan omaavilla henkilöillä on jonkinlainen sisäinen alusta tai muisti sille, kuinka sävelten nimet ja äänet vastaavat toisiaan. (Levitin 2006/2010, 151, 153.)

4.2 Absoluuttisen sävelkorvan esiintyvyys

Absoluuttisen sävelkorvan esiintyvyydestä on erilaisia tutkimustuloksia. Yksi syy tähän on, että tutkijat ovat käyttäneet erilaisia menetelmiä määrittämään sitä, milloin on kysymys absoluuttisesta sävelkorvasta. Testattava henkilö tarvitsee myös jonkinasteista musiikillista koulutusta, jotta hän pystyy nimeämään äänen sävelkorkeuden. Siksi on kehitetty myös testausmenetelmiä, joissa ei tarvita musiikillista tietämystä. Normit ja käsitteet voivat olla hieman erilaisia tutkimuksen tarkoituksen mukaan. Myös äänenväri ja oktaaviala, joilla on testattu, voivat vaikuttaa lopputulokseen. Äänet 4000–5000 Hz:n yläpuolella menettävät musikaalisen laatunsa ja niillä ei ole mikään selvää sävelkorkeusluokkaa. Tutkijat eivät voi myöskään vastata vaihteluista yksittäisen kokeen sisällä. Vastausnopeutta ja reaktioaikaa sekä äänen korkeuden kuulemista sen kvalititeetista riippumatta (esim.

siniäänet) voidaan kuitenkin pitää merkinä absoluuttisesta sävelkorvasta. (Pola 2004, 15, 16; Karma 2010, 358; Douglas 2011; Deutsch 2013.)

Yleisin arvio on, että absoluuttinen sävelkorva esiintyy yhdellä henkilöllä 10 000:sta ja aktiivinen absoluuttinen sävelkorva on tätäkin harvinaisempi. Absoluuttisen sävelkorvan tarkkuus myös vaihtelee, mutta on arvioitu, että absoluuttisen sävelkorvan omaavat henkilöt voivat tunnistaa jopa 70 säveltä kuuloalueen keski-alueella. He kykenevät myös nimeämään muita ympäristön ääniä. (Sacks 2008/2009, 147, 150; Levitin 2006/2010, 151.)

Absoluuttista sävelkorvaa esiintyy runsaasti Aasiassa. Tätä voidaan selittää geneettisillä tekijöillä sekä opittuna kykyä äidinkielen mukaan, jossa äänten korkeuden muutos vaikuttaa asian merkitykseen, kuten Kiinassa. Oppimismetodit, kuten japanilainen suzuki-metodi, painottavat erityisesti sävelyyden merkitystä. Oppimisen lähtökohta on korvakuulolta oppiminen nuottikuvan sijasta. (Pola 2004, 28; Karma 2010, 358.)

Tutkimusten mukaan absoluuttinen sävelkorva on yleisempi muusikoilla kuin ei-muusikoilla, ja muusikoilla absoluuttinen sävelkorva on yleisempi niillä, jotka ovat saaneet musiikkikoulutusta jo hyvin nuorena. Absoluuttisen sävelkorvan kehittymiselle uskotaan olevan tietty herkkyyskausi, kriittinen periodi, jolloin taidon oppiminen on mahdollista. Musiikin varhainen harrastaminen ei kuitenkaan pelkästään riitä absoluuttisen sävelkorvan kehittymiselle, vaan lisäksi henkilön täytyy oppia nimeämään tai kategorisoimaan kuulemansa sävelen ja/tai äänenväriin. Absoluuttisen sävelkorvan olemassaolo ei voi myöskään taata, että kykyyn liittyisi muita musiikillisia lahjoja. (Pola 2004, 26; Sacks 2008/2009, 120, 152; Deutsch 2013.)

5 ABSOLUUTTISEN SÄVELKORVAN KEHITTYMINEN

5.1 Geneettinen näkemys

Varhaisimmat teoriat absoluuttisen sävelkorvan alkuperästä painottavat voimakkaasti perinnöllisyyttä. Tällä näkemyksellä on monia puolestapuhujia, mm. Bachem (1940 ja 1955), Revesz (1953), Profita & Bidder (1988), Baharloo, Service, Risch, Gitschier & Freimer (2000), Gregersen, Kowalsky, Kohn, & Marvin (1999 ja 2001), Athos (2007) ja Theusch, Basu, & Gitschier (2009). Tutkimustyötä on hankaloittanut se, että musiikillisesti lahjakkaita suvuissa lapset ovat kosketuksissa musiikin kanssa jo varhain, jolloin ympäristökin on sukupolvelta toiselle samalla tavalla suotuista. Tällöin on vaikea erottaa ympäristötekijöiden ja geneettisyyden vaikutusta toisistaan. (Sacks 2008/2009, 152; Deutsch 2013.)

Tutkimuksissa on voitu todeta absoluuttisen sävelkorvan kulkevan perheissä ja suvuissa. On huomattu, että jos henkilöllä on absoluuttinen sävelkorva, niin se myös tavallisesti on jollakin toisella perheenjäsenellä. Eräässä tutkimuksessa Baharloon (2000) työryhmä testasi 625 opiskelijaa, jotka osallistuvat Floridan yliopiston (FSU) musiikkileirille. Työryhmä havaitsi tutkimuksessaan, että absoluuttisen sävelkorvan omaavien leiriläisten sisaruksista 22–43 %:lla oli myös absoluuttinen sävelkorva. (Koskinen 2004, 23–24; Deutsch 2013.)

Absoluuttisen sävelkorvan geneettisyyttä tukee myös sen yleisyys eri etnisissä ryhmissä. Gregersen ym. (2001) tutkimuksessa korkea prosenttiosuus itäaasialaisista opiskelijoista raportoi omaavansa absoluuttisen sävelkorvan. Toisaalta Deutschin ym. (2007) tarkentavassa tutkimuksessa havaittiin, että kun otetaan huomioon vain ne vastaajat, joilla oli varhaislapsuus Pohjois-Amerikassa, absoluuttisen sävelkorvan yleisyys ei eronnut itäaasialaisten ja valkoihoisten vastaajien välillä. (Deutsch 2013.)

E. Theusch tutki perheitä, joissa jokaisessa ainakin kahdella perheenjäsenellä oli absoluuttinen sävelkorva. Theuschin tutkimuksessa pyrittiin tunnistamaan geenit, jotka vaikuttivat absoluuttisen sävelkorvan kehittymiseen.

Tutkimustuloksissa löydettiin todisteita useiden geenien vaikutuksesta absoluuttiseen sävelkorvaan. Eurooppalaisilla todettiin kaikkein merkittävämmäksi kromo-

somi kahdeksan alue (erityisesti 8q24.21). Theusch toteaa, että ihmisillä maailman muista osista saattaa olla muita geneettisiä alueita, jotka ovat tärkeämpiä absoluuttiselle sävelkorvalle. (Theusch, Basu & Gitschier 2009.)

Perimän yhteydestä kertoo myös Deutschin (2012) tutkimus. Deutschin tutkimukseen osallistui 27 englanninkielistä opiskelijaa, joista seitsemällä oli absoluuttinen sävelkorva. Kaikki opiskelijat olivat aloittaneet musiikin opiskelun kuusivuotiaana tai aiemmin. Tutkimuksessa tarkasteltiin, kuinka hyvin koehenkilöt muistavat numerosarjoja joko kuuntelemalla tai katsomalla. Koehenkilöt jaettiin kahteen ryhmään, joissa toisessa olivat absoluuttisen sävelkorvan omaavat opiskelijat ja toisessa relatiivisen korvan omaavat opiskelijat. Molemmat opiskelijaryhmät kuuntelivat numerosarjoja, joita seurasi visuaalinen numerotesti. Kuuntelutestissä absoluuttisen sävelkorvan omaavat opiskelijat muistivat 10 numeroa ja relatiivisen sävelkorvan omaavat muistivat 8,1 numeroa. Absoluuttisen sävelkorvan omaavat koehenkilöt olivat hieman parempia myös visuaalisessa testissä. Kyky muistaa numerosarjoja on yhdistetty perimään, ja Deutsch arvioikin tutkimuksen perusteella, että absoluuttisella sävelkorvalla on myös yhteys perimään. (NBC News 2012.)

5.2 Puheen kehityksen ja kriittisen periodin merkitys

Puheen ja absoluuttisen sävelkorvan syntymisen aikataulu on hyvin samanlainen. Kielten oppiminen tapahtuu tavallisesti varhaisessa iässä. Ennen kuuden vuoden ikää opittu kielikorva on tarkempi kuin henkilön opitellessa kielen aikuisiällä. Myös absoluuttisen sävelkorvan kehittymiselle uskotaan olevan herkkyyskausi eli kriittinen periodi ennen 6 vuoden ikää, jolloin taidon oppiminen on mahdollista. (Deutsch 2013.)

Saffran & Griepentrog (2001) vertasivat kahdeksan kuukauden ikäisiä lapsia aikuisiin sävelsarjojen oppimistestin avulla. Tutkimuksessa ilmeni, että lapset luottivat huomattavasti enemmän absoluuttisen sävelkorvan vihjeisiin, kun taas aikuiset tukeutuivat relatiivisen sävelkorvan vihjeisiin. Tutkijat päättelivät tämän johdosta, että absoluuttinen sävelkorva voi olla tavallinen sekä hyvin joustava lapsuudessa, mutta se menettää joustavuutensa myöhemmällä iällä ja siitä syystä katoaa. Tutkijat myös korostivat, että kielen kehittymisen edellytyksenä on absoluutt-

tisen sävelkorvan estäminen, ja vain poikkeukselliset olosuhteet, kuten tonaalisen kielen oppiminen, mahdollistavat sen säilymisen. (Sacks 2008/2009, 154–155.)

Myöhemmissä tutkimuksissaan samanikäisille lapsille (2003 ja 2005) Saffran ym. ovat huomanneet, että lapset voivat hyödyntää myös relatiivisen korvan antamia vihjeitä. Tämä johtuu Saffranin mukaan siitä, että vaikka absoluuttinen sävelkorva on ensisijainen, primitiivinen perusta, jolla koodataan auditiivista tietoa, myös relatiivinen korva on käytettävissä silloin, kun absoluuttisen korvan antamat vihjeet ovat epäluotettavia. Toisena vaihtoehtona Saffran esittää, että lapsilla on yhtäläiset mahdollisuudet käyttää sekä absoluuttista että relatiivista korvaa, mutta kuulohavainnossa määrittäyty, kumpi asetetaan etusijalle. (Saffran, Reeck, Niebuhr & Wilson 2005.)

5.3 Absoluuttinen sävelkorva ja tonaaliset kielet

Absoluuttisen sävelkorvan ja kielellisen taustan välillä on löydetty yhteys. Tonaalisia kieliä, kuten vietnam, mandariinikiina ja thai, äidinkielenään puhuvien ihmisten on havaittu osoittavan merkittävää tarkkuutta korkeuden määrittämisessä ja samojen sanojen tuottamisessa hyvinkin tarkkaan samalta äänenkorkeudelta. Näissä kielissä sanojen merkitys muodostuu äänen korkeuden mukaan, eli sama äänne voi tarkoittaa eri korkeuksilta lausuttuna eri asiaa. Esimerkiksi sana "ma" mandariinissa tarkoittaa "äitiä", kun puhutaan ensimmäisessä sävyssä, "hamppua" toisessa sävyssä, "hevosta" kolmannessa sävyssä ja "moittimista" neljännessä sävyssä. (Deutsch 2006; Douglas 2011.)

Deutsch ja hänen kollegansa ovat tutkineet tätä yhteyttä mm. vertaamalla kiinalaisia ja amerikkalaisia ensimmäisen vuoden musiikin opiskelijoita, jotka olivat aloittaneet musiikkikoulutuksen neljän tai viiden vuoden iässä. Deutsch huomasi tutkimuksessaan, että noin 60 % kiinalaisista opiskelijoista täytti absoluuttisen sävelkorvan kriteerin, kun vastaavasti 14 % yhdysvaltalaisista ei-tonaalisen kielen puhujista täytti kriteerin. 6–7-vuotiaina musiikkikoulutuksen aloittaneiden vastaavat luvut olivat alemmat, noin 55 % ja 6 %. Kahdeksan tai yhdeksän vuoden iässä suhde oli jo 42 % – 0 %. Koska ero oli niin huomattava, Deutsch kollegoineen päätteli, että lapset voivat hankkia absoluuttisen sävelkorvan puheen osana, josta se voi siirtyä sen jälkeen musiikkiin. He esittivät, että kaikilla lapsilla saattaisi olla

mahdollisuus hankkia absoluuttinen sävelkorva, jos heitä opetettaisiin liittämään sävelkorkeudet sanallisiin nimiin kielen oppimisen kriittisen ikäjakson aikana. (Deutsch 2006; ks. Sacks 2008/2009, 152–153.)

5.4 Implisiittinen absoluuttinen sävelkorva ja absoluuttinen sävelmuisti

Tritonusparadoksi (tritone paradox) on esimerkki absoluuttisen sävelkorvan implisiittisestä muodosta, joka liittyy läheisesti puheen fonologiseen käsittelyyn. Vaikka absoluuttinen sävelkorva on hyvin harvinainen, tritonusparadoksi osoittaa, että ihmiset omaavat absoluuttisen sävelkorvan muita muotoja. Deutsch löysi tritonusparadoksin tutkimuksessaan vuonna 1986. Kun koehenkilöille soitettiin tritonuksen etäisyydellä toisistaan olevia Shepardin ääniä (siniääniä), henkilöt kuulivat intervallin joko ylös- tai alaspäisenä, ja suunnan havaitseminen oli sekä yksilöllistä että systemaattista. Deutsch havaitsi, että koehenkilöt asettivat sävelluokat korkeusjärjestykseen. Hän huomasi myös, että englantilaiset ja kalifornialaiset koehenkilöt kuulivat intervallin suunnan eri tavoin. Deutsch päätteli tästä, että tritonusparadoksissa havainnot vaihtelevat sen kielen tai murteen mukaan, jonka henkilö on lapsuudessa oppinut, ja korreloi myös henkilön oman puheäänien kanssa. (Deutsch 2006.)

D. Levitin halusi tutkia, voivatko laulun todelliset sävelkorkeudet koodautua muistiin, kun kuulee laulun tuhansia kertoja. Tutkimukseen osallistui 40 henkilöä, jotka eivät olleet ammattimuusikoita. Heitä pyydettiin laulamaan muistista omat suosikkilaulunsa. Joukosta poistettiin laulut, joita oli olemassa useammassa kuin yhdessä sävellajissa. Koehenkilöillä oli tapana laulaa tarkasti tai hyvin läheltä laulujen absoluuttisia sävelkorkeuksia. Levitin huomasi, että koehenkilöt olivat tallentaneet muistiinsa tietoa absoluuttisesta sävelkorkeudesta sekä muitakin viivahteita ja yksityiskohtia omasta suosikkilaulustaan. Koehenkilöillä oli omien kertomustensa mukaan päänsä sisällä ”kuva” tai ”tallenne”, jonka mukaan he lauloivat. (Levitin 2006/2010, 153–155.)

Smith & Schmucklerin (2008) tutkimuksessa musiikillisesti kouluttamattomat relatiivisen sävelkorvan omaavat henkilöt osoittivat absoluuttista sävelmuistia arvioidessaan puhelimen valintaäänien korkeutta. Valintaääni on kuultu samalta absoluuttiselta taajuudelta Pohjois-Amerikassa jo vuosikymmeniä. Koehenkilöt

kuuntelivat alkuperäistä valintaääntä sekä versioita, joissa äänentaajuutta oli muutettu, ja kertoivat, oliko ääni ”normaali”, ”korkeampi kuin normaali” tai ”matalampi kuin normaali” valintaääni. Testattavat pystyivät erottamaan muutokset jopa kolmen puolisävelaskeleen tarkkuudella. (Smith & Schmuckler 2008.)

5.5 Musiikilliset illuusiot

Deutsch löysi ”puhe-lauluilluusion” sattumalta vuonna 1995. Tässä illuusiossa puhuttu teksti muuntuu kuulostamaan laululta, ja tämä saadaan aikaiseksi ilman äänien muuttamista tai musiikillisten elementtien lisäystä, ainoastaan toistamalla fraasia useasti. Fraasin täytyy olla tarkalleen toistuva. Kun puhuttua tekstiä kuunnellaan normaalisti, se kuulostaa puheelta – niin kuin se onkin. Kun kuunnellaan lauseen sisällä olevaa yksittäistä fraasia – ”sometimes behave so strangely” – uudelleen ja uudelleen, jossakin kohdassa sanat alkavat kuulostamaan laululta.

Deutsch huomasi, että tämä audittiivinen ilmiö on ristiriidassa sen ajatuksen kanssa, että aivot analysoivat puhetta ja musiikkia eri aivopuoliskoilla. Deutsch päätteli, että nämä toiminnot ovat päällekkäisiä, ja joitakin toimintoja puheesta ja musiikista käsitellään samoilla aivokuoren alueilla. (Deutsch 2011.)



Kuva 1. ”Sometimes behave so strangely” nuotinos (Deutsch 2013).

6 NEUROLOGISET TUTKIMUKSET

Musiikin havaitsemisen taustalla olevien aivotointojen tutkimus on vielä suhteellisen nuorta. Laitteistojen ja metodien kehittyminen on tehnyt mahdolliseksi mitata aivotapahtumia, jotka edeltävät kuulijan tekemiä äänimateriaalia koskevia päätöksiä. (Tervaniemi 2010, 57–58.)

Aivoaktiiviteetteja mittaavia laitteita ja menetelmiä ovat aivosähkökäyrä eli elektroenkefalogrammi (EEG), magneettiresonanssikuvaus (MRI), magnetoenkefalografia (MEG), positroniemissiotomografia (PET) ja funktionaalinen magneettiresonanssikuvaus (fMRI). Tutkimusmenetelmiä yhdistämällä pystytään selvittämään sekä musiikkihavaintoon liittyvän aivoprosessin tapahtuma-aika että -paikka. (Tervaniemi 2010, 57–58; ks. Levitin 2006/2010, 128, 131.)

Absoluuttisen sävelkorvan omaava henkilö havainnoi musiikin struktuuria eri tavalla kuin henkilö, jolla on relatiivinen sävelkorva. (Suoniemi 2008, 68, Tervaniemi 2003, Hantz ym. 1992 mukaan.) FMRI-tutkimuksissa on havaittu, että absoluuttisen sävelkorvan omaavat henkilöt havainnoivat musiikkia vasemman ylemmän sivun puoleisen aivoalueen osassa. Sitä vastoin relatiivisen sävelkorvan omaavat henkilöt havainnoivat musiikkia joko symmetrisesti tai oikealla ylemmällä sivun puoleisella aivoalueella. (Suoniemi 2008, 68, Schlaug 2001, 295 mukaan.)

G. Schlaug osoitti vuonna 1995, että muusikoilla, joilla on absoluuttinen sävelkorva, on normaalia suurempi epäsymmetria oikean ja vasemman planum temporalen välillä. Nämä aivojen rakenneosat ovat merkityksellisiä puheen ja musiikin havaitsemiselle. (Sacks 2008/2009, 154.)

Absoluuttisen sävelkorvan omaavat henkilöt kykenevät sävelkorkeuserojen havaitsemisen lisäksi yhdistämään ne sävelasteikon nimien mukaan. Mekanismit, joita tarvitaan tässä yhdistämisessä sijaitsevat otsalohkoissa. Tämä voidaan todeta toiminnallisissa MRI-tutkimuksissa. Kun absoluuttisen sävelkorvan omaavat henkilöt nimeävät säveliä tai intervaleja, MRI osoittaa aktivoitumisen tietyissä tähän liittyvissä etuaivokuoren alueissa. Relatiivisen sävelkorvan omaavilla henkilöillä tämä alue aktivoituu ainoastaan intervaleja nimettäessä. (Sacks 2008/2009, 154.)

Neurofysiologisilla herätevastetutkimuksilla kyetään näyttämään, että aivopuoliskojen toiminta painottuu eri tavoin ammattimuusikoiden ja harrastelijoiden musiikillisessa ajatustoiminnassa (Suoniemi 2008,71). Herätevastetutkimuksilla on myös pystytty osoittamaan musiikin perusrakenteeseen kuuluvien elementtien, kuten äänenkorkeuden, hahmottaminen jo sensorisessa muistissa ilman kuulijan aktiivista kognitiivista käsittelyä (Suoniemi 2008, 125, Tervaniemi 1993, 1997, Hodges 1996 mukaan).

Viime vuosien tutkimuksissa on huomattu, että primääri- ja sekundääriosista muodostuvien kuuloalueiden sisältä kyetään tunnistamaan erilaisiin tehtäviin erikoistuneita alueita. Esimerkiksi sävelkorkeuden sävelyysaspekti (pitch chroma) prosessoidaan primäärikuuloalueiden etuosassa ja yksiulotteinen matala-korkeajatkumo (pitch height) prosessoidaan niiden takana. (Tervaniemi 2010, 59, Warren, Uppenkamp, Patterson & Griffiths 2003 mukaan.)

7 MUUTOKSET ABSOLUUTTISESSA SÄVELKORVASSA

7.1 Aivovauriotutkimukset

Aivovauriopotilailta on saatu yksityiskohtaista tutkimustietoa musiikin ja puheen prosessoitumisesta aivoissa ajattelua ja muistitoimintoja vaativien tehtävien aikana. Yleisin musiikin kuulemiseen liittyvä vaurio on ns. sävelkuurous, joka monta kertaa liittyy myös puhuttuun kieleen. Amusialla tarkoitetaan aivosairauden laadusta riippuen musiikillisen kapasiteetin heikkenemistä tai kadottamista. Täydellisessä amusiassa säveliä ei tunnisteta sävelinä eikä myöskään musiikkia koeta musiikkina. (Suoniemi 2008, 67; Sacks 2008/2009, 125.)

Suoniemi kertoo esimerkin 40 vuoden ikäisestä viulunsoiton ammattilaisesta, jolla oli absoluuttinen sävelkorva ennen sairastumistaan vasemman aivoalueen halvaukseen. Tarkoilla tutkimuksilla pystyttiin erottelemaan ominaisuudet, joihin halvaus vaikutti tai joihin sillä ei ollut vaikutusta. Vasemman aivoalueen halvaus sai aikaan mm. äänenkorkeuden nimeämisen menetyksen (absoluuttinen sävelkorva), mutta ei vaikuttanut esimerkiksi yksittäisten äänenkorkeuksien tuottamiseen laulamalla tai soittamalla. (Suoniemi 2008, 67–68.)

7.1.1 Muut vammat ja sairaudet

Myös päävammat, halvaukset ja aivoinfektiot saattavat aiheuttaa absoluuttisen sävelkorvan tilapäisen tai pysyvän siirtymän (Sacks 2008/2009,157). Eräs Sacksin potilas kertoi havainneensa ennen aivovammaansa sävelkorkeudet hetkessä ja ehdottomina värien tapaan, mutta aivovamman myötä tämä kyky oli hävinnyt ja hänestä oli tullut ikään kuin värisokea. Toipumisen myötä potilas huomasi, että hänelle oli jäänyt joidenkin sävellysten ja soitinten sävelkorvamuistoja ja hän saattoi päätellä muita sävelkorkeuksia relatiivisen sävelkorvan omaisesti. Sävelet ja nuotit olivat kuitenkin kadottaneet niille ominaisen luonteensa. (Sacks 2008/2009, 150.)

7.2 Absoluuttinen sävelkorva ja ikääntyminen

Ikääntymisen tuloksena sävelkorkeuden hahmottaminen voi muuttua siten, että kaikki sävelkorkeudet ovat yksi tai kaksi puolisävelaskelta liian korkealla. Tämä voi johtua basilaarikalvon asteittaisista muutoksista ja joustavuuden menetyksestä henkilön ikääntyessä. Kaikki absoluuttisen sävelkorvan omaavat henkilöt eivät kuitenkaan koe sävelkorkeuden tunnistamisen muutoksia iän myötä. Jotkut henkilöt voivat johdonmukaisesti tunnistaa kaikki sävelkorkeudet puolisävelaskelta matalammalta tai korkeammalta. Tämä voi johtua siitä, että henkilö on tottunut erilaiselle viritysstandardille kuin 440 Hz. Absoluuttisen sävelkorvan muuttuminen iän mukana on usein ongelma vanhemmille muusikoille. (Sacks 2008/2009, 157; Deutsch 2013.)

7.3 Absoluuttisen sävelkorvan kehittäminen

Absoluuttista sävelkorvaa on erittäin vaikea kehittää aikuisena. Tarjolla on useita erilaisia kaupattavia metodeja kyvyn kehittämiseksi, mutta näiden metodien avulla opittu kyky ei osoita samanlaista automaattisuutta ja helppoutta kuin aito absoluuttinen sävelkorva. (Deutsch 2002; Douglas 2011.)

Pitempiaikainen musiikin harrastaminen ja harjoittelu kehittää relatiivista sävelkorvaa, ja sävelet voidaan tunnistaa jopa 60 % tarkkuudella. P. Brady raportoi oppineensa nimeämään sävelet intensiivisellä valmennuksella 65 %:n ja jopa 97 %:n tarkkuudella, jos puolisävelaskelvirheitä ei oteta huomioon.

Valmennustehtävä perustui L. Cuddy'n menetelmään ja kesti viisi kuukautta. Opettelu toteutettiin tietokoneella tuotetuilla siniäänillä, ja oppimisen helpottamiseksi keskityttiin sävellajien perusääniin, kuten duurikolmisointuun. Brady ei kuitenkaan oppinut tunnistamaan sävellajeja. Kuitenkin tämän tuloksena pyrittiin todistamaan, että aikuinen voi kehittää harjoituksella absoluuttisen sävelkorvan eikä se ole synnynnäinen kyky. (Brady 1970; ks. Pola 2004, 27.)

7.3.1 Absoluuttinen sävelkorva ja lääkkeet

Muutamit tutkimukset ovat osoittaneet, että carbamazepinealääke, jota käytetään laajalti epilepsian ja muiden sairauksien hoitoon, aiheuttaa noin puolissävelaskelen muutoksen sävelkorkeudessa, mutta vaikutus katoaa nopeasti, kun lääke keskeytetään. (Deutsch 2013.)

Gervain tutkimusryhmineen havaitsi, että HDAC-inhibiittorit vahvistavat havaintopreferenssejä, jotka ovat muutoin mahdottomia hankkia kriittisen periodin jälkeen. Kriittisen periodin aikana opitaan kielellisiä ja muita taitoja paljon helpommin kuin aikuisiällä. Myös absoluuttisen sävelkorvan kehittymisen uskotaan liittyvän kriittiseen periodiin.

Tutkimuksen mukaan HDAC-inhibiittorit aukaisevat kriittistä periodia uudelleen. Henkilöt, jotka ottivat valproaattia (VPA), jota käytetään epilepsian ja kaksisuuntaisen mielialahäiriön hoidossa, oppivat tunnistamaan sävelkorkeuksia merkittävästi paremmin kuin henkilöt, jotka saivat lumelääkettä. (Gervain, Vines, Chen, Seo, Hensch, Werker & Young 2013.)

8 MUITA YHTYMÄKOHTIA

8.1 Williamsin oireyhtymä (Williams-Beurenin oireyhtymä)

Williamsin oireyhtymä johtuu kromosomissa 7 sijaitsevista geenivirheistä ja aiheuttaa lievää kehitysvammaisuutta. Oireyhtymän tyypillisiä piirteitä ovat erikoiset kasvopiirteet, lyhytkokoisuus, kömpelyys, lihasheikkous sekä matala älykkyysosamäärä. (Viitapohja 2009.)

Williamsin oireyhtymä on hyvin harvinainen, sitä esiintyy noin yhdellä 10 000:sta. Williams-henkilöillä esiintyy epätavallista älyllisten vajavuuksien ja vahvuuksien yhdistelmää. Jotkut Williams-lapset eivät kykene solmimaan kengännauhojaan tai osaa yhdistää legopalikoita, mutta saattavat omata epätavallisen kielenhallinnan. He ovat myös ystävällisiä ja sosiaalisia. Henkilöillä, jotka sairastavat Williamsin oireyhtymää, on huomattu usein olevan intohimo musiikkiin. Heillä on myös poikkeuksellinen herkkyys äänille yleensäkin. (Sacks 2008/2009, 372, 375–377.)

Williams-henkilöillä esiintyy usein absoluuttista sävelkorvaa. Tutkimusten mukaan Williamsin oireyhtymää sairastavilla henkilöillä vasen planum temporale on suurentunut, ja tämä sama osa on suurentunut myös henkilöillä, joilla on absoluuttinen sävelkorva. (Pola 2004, 32; Sacks 2008/2009, 382, 387.)

Eräässä tutkimuksessa, jossa testattiin viittä musiikillisesti eritasoista Williams-potilasta, kaikilla todettiin olevan absoluuttinen sävelkorva. Sävelten tunnistusprosentti oli 97,5 %, mikä on parempi tulos kuin absoluuttisen sävelkorvan omaavilla muusikoilla. Tutkimuksen mukaan Williamsin oireyhtymää sairastaville henkilöille voi kehittyä absoluuttinen sävelkorva myös kriittisen periodin jälkeen. (Pola 2004, 32, Lenhoff, Perales & Hickok 2001, 499–501 mukaan.)

8.2 Sokeus

Synnynnäisesti sokeilla tai varhain sokeutuvilla on todettu olevan näkeviä useammin absoluuttinen sävelkorva. Eräissä tutkimuksissa on pystytty arvioimaan,

että noin 50 prosentilla lapsista, jotka syntyvät sokeina tai sokeutuvat pikkulapsina, on absoluuttinen sävelkorva. (Sacks 2008/2009, 152; Deutsch 2013.)

Ockelfordin tutkimuksessa havaittiin, että absoluuttinen sävelkorva on 4 000 kertaa todennäköisempi sokeilla lapsilla. Ockelfordin selitys asialle on, että vauvojen aivot ovat hyvin muovaantuvia ja synapsisia yhteyksiä syntyy koko ajan. Sokeilla lapsilla aivojen näköalue ei tule käytetyksi, mutta sen sijaan muut alueet, kuten kuuloalue, tulevat huomattavasti tärkeämmiksi ja tämän johdosta aivot kehittyvät eri tavalla. (Tobin 2010.)

8.3 Autismi ja savant-ilmio

Autismi on eräs lapsuuden laaja-alainen kehityshäiriö, jossa ilmenee huomattavia puutteita sosiaalisessa vuorovaikutuksessa ja kommunikaatiokyvyssä. Autistisen lapsen puheen kehityksessä on merkittäviä vajavuuksia, tai lapsi ei opi puhumaan lainkaan. (Huttunen 2013.)

Savant-lahjakkaalla ihmisellä on erityinen osaaminen jollakin älyllisen kyvyn tai taiteen alueella. Tällaisia erityistaitoja ovat esimerkiksi kalenterilaskutaidot, aritmetiikan taidot, poikkeuksellisen hyvä muisti sekä musiikin ja kuvaamataiteen taidot. Savant-lahjakkuutta esiintyy todennäköisimmin autisteilla, mutta 90 prosentilla autistisista henkilöistä ei kuitenkaan ole savant-lahjakkuutta. Savant-ilmiota voi esiintyä myös maanis-depressiivisillä lapsilla sekä Touretten oireyhtymän yhteydessä. (Kontu, Nislin, Pirttimaa, Törmänen & Ullgren 2013.)

Autistisilla savanteilla esiintyy autismin erityisiä muotoja, ja he osoittavat suurta kiinnostusta musiikkia kohtaan. Musikaalisilla savanteilla absoluuttinen sävelkorva on hyvin yleinen, ja tähän liittyy erityinen kyvykkyys musiikin eri alueilla, kuten esittämisessä, säveltämisessä ja improvisoinnissa. (Deutsch 2013; vrt. Kontu ym. 2013.)

Erään selitysmallin mukaan henkilöllä, jolla on havaittu sekä autismia että savantkykyjä, saattaa olla vähentynyt kiinnostus kieleen ja sen prosessointiin, mutta erityinen kiinnostus musiikkiin, mikä siten mahdollistaa poikkeuksellisia auditiivisen erottelun lahjoja. (Kontu ym. 2013, Heaton, Davis & Happé, 2008 mukaan.)

8.4 Synestesia

Synestesiällä tarkoitetaan ilmiötä, jossa aistiärsyke aiheuttaa kahden tai useamman aistipiirin alaan kuuluvia aistimuksia, esimerkiksi kuuloärsyke voi aiheuttaa näkö-, tunto-, maku- tai muita aistimuksia. Synestesia, kuten absoluuttinen sävelkorva-kin, on suhteellisen harvinainen: sitä ilmenee aikuisessa väestössä yhdellä 25 000:sta. Yleisimmät synestesian muodot ovat color-hearing- ja kirjainsynestesia. (Nissilä 2001, Cytowic 1997, 17 mukaan; Pietilä 2006, 39.)

Color-hearing eli värikuuleminen tarkoittaa äänen aiheuttamaa värihavaintoa. Color-hearing-synesteetikoilla sama sävel vastaa samaa visuaalista mielikuvaa, ja he voivat tunnistaa sävelen värin perusteella. Tutkimuksissa on todettu, että color-hearing-synestesiällä ja absoluuttisella sävelkorvalla on yhteys. (Nissilä 2001.)

Peltonen (2013) tutki pro gradu -tutkielmassaan musikaalisuuden ympäristötekijöiden vaikutusta ja niiden ilmenemistä käytännössä. Aineistona hän käytti Helsingin yliopiston lääketieteellisen genetiikan osaston ja Sibelius-Akatemian yhteistyönä kyselylomakkeella keräämää aineistoa, josta ilmeni vajaan sadan suvun eli noin 870 henkilön tiedot musikaalisuustestien pistemääristä ja musiikillisesta aktiivisuudesta.

Musikaalisuustutkimuksessa on havaittavissa absoluuttisen sävelkorvan ja synestesian välinen yhteys. Vastaajista 9 %:lla esiintyi synestesiaa, joka on yli kaksinkertainen määrä synestesian ilmenemiseen väestössä (Peltonen 2013, Simner, Mulvenna, Sagiv, Tsakanikos, Witherby, Fraser & Ward 2006, 5 mukaan). Synestesian ilmenemisellä ei ollut yhteyttä musikaalisuustestien tai luovuuden muuttujien kanssa. Vain absoluuttisella sävelkorvalla ja synestesiällä oli yhteys. Tutkimuksen kyselyyn vastanneet ilmoittivat omaavansa joko molemmat ominaisuudet tai eivät kumpaakaan. (Peltonen 2013.)

Gregersen, Kowalsky ym. tutkimuksessa 768 henkilöstä, joilla oli testeissä todettu absoluuttinen sävelkorva, 151 (20,1 %) henkilöä ilmoitti omaavansa synestesian. Tutkimuksessa saatiin myös todisteita absoluuttisen sävelkorvan ja synestesian fenotyypisistä ja geneettisistä suhteista. (Gregersen, Kowalsky, Lee, Baron-Cohen, Fisher, Asher, Ballard, Freudenberg & Li 2013.)

9 OMA KOKEMUKSENI ABSOLUUTTISESTA SÄVELKORVASTA

Oma absoluuttinen sävelkorvani havaittiin suhteellisen myöhään, noin 14 vuoden iässä. Olin ollut sinä kesänä Lapinlahden musiikkileirillä, ja olin vaipua epätoivon säveltapailun tunneilla. En ymmärtänyt, miksi välillä lauloin nuotista täysin oikein (kun lähtöääni oli oikea) ja välillä täysin väärin (kun lähtöääntä tai melodiaa transponoitiin). Helpotukseni oli suuri, kun tälle asialle vihdoinkin syntyi selitys. Itse en osannut kuvitella korvassani olevan mitään erikoista – luulin, että kaikki ihmiset kuulevat ääniä samalla tavalla. Tragikoomista asiassa on se, että kaksipuolisen absoluuttisen sävelkorvani havaitsivat siskoni, leirillä sitä ei kukaan opettajista huomannut.

Absoluuttinen sävelkorva on minulle luonnollinen asia, ja minun on vaikea käsittää, että suurin osa ihmisistä ei kuule ääniä samoin. Minulle luontaisinta on kaikenlaisien äänien havainnointi jokapäiväisessä arkielämässä. Tätä on vaikeaa selittää relatiivisen sävelkorvan omaaville, mutta kuvaisin asiaa siten, että kuulen kaikki äänet eri sävelinä. Kirkonkellot, autojen tuuttauksat, lasien helähdykset – ääniä kuuluu ympäristöstä jatkuvasti, ja rekisteröin ne tiettyinä sävelinä. Joskus tulee myös tilanteita, joissa toivon, etten omaisi kyseistä kykyä. Esimerkiksi jos kuuntelen musiikkia, korvani analysoivat koko ajan sävelten nimiä. Tämä tuntuu toisinaan hyvin rasittavalta ja musiikin kuuntelu unilääkkeenä on minulle siksi aika mahdotonta.

9.1 Kokemukseni absoluuttisen sävelkorvan testaamisesta

Vuosien varrella olen tehnyt omaksi ilokseni erilaisia absoluuttisen sävelkorvan testejä internetistä – niitä löytyy sieltä useita. Muutama vuosi sitten kiinnostuin myös absoluuttisen sävelkorvan tieteellisestä tutkimuksesta ja tutustuin Gregersein ja Kowalskyn tutkimukseen, jossa selvitetään absoluuttisen sävelkorvan geneettistä pohjaa. (Absolute pitch research study 2010.) Olin yhteydessä Elena Kowalskyyn sähköpostitse elokuussa 2013, ja pääsin tekemään testin, jota tutkimusryhmä käytti tutkimuksessaan absoluuttisen sävelkorvan ja synestesian mahdollisesta yhtenevästä genetiikasta.

Testissä kuultiin 90 tietokoneella tehtyä ääntä, joista 48 oli pianoääniä ja 42 puhdas- eli siniääniä. Äänet esitettiin neljän sekunnin välein satunnaisessa järjestyksessä, ja ne ulottuivat neljän oktaavin alueelle. Testin sai tehdä vain kerran, eikä lämmittelytestiä sallittu. Vastaukset pisteytettiin aiemmin tehdyllä pisteytysjärjestelmällä: täysin oikea vastaus = 1, oikea vastaus puolen sävelaskeleen sisällä = 0,75, oikea vastaus kokosävelaskeleen sisällä = 0,5. Näiden ulkopuolelle jäävät vastaukset saivat pisteen 0. Henkilöt, jotka vastasivat puhtasäänet oikein 30, saivat nimekkeen AP1. Henkilöt, jotka vastasivat pianoäänet 36, mutta eivät saavuttaneet AP1:n vaatimia puhtasääniä, saivat nimekkeen AP2. Itse lukeuduin testissä ryhmään AP1, joka on kaikkein tarkin ryhmä sekä sini- (puhtas-) että pianoäänien osalta.

Eräs mielenkiintoinen yksityiskohta absoluuttisen sävelkorvan testaamisessa on Deutschin numerosarjatesti, jota olen kuvannut luvussa viisi. Sekä absoluuttinen sävelkorva että kyky muistaa numerosarjoja on yhdistetty perimään.

15-vuotias poikani kykenee suoriutumaan pitkien numerosarjojen muistamisesta poikkeuksellisen hyvin. Hän itse on kertonut, että hän näkee numerosarjat pääsääntänsä ikään kuin kuvana. Tämä on täysin luonnollista hänelle ja hän ihmettelee, etteivät kaikki ihmiset ”näe” numeroita samalla tavalla. Poikani on myös hyvin musikaalinen, tosin soittoharrastus on jäänyt yläasteen aikana.

10 YHTEENVETO

Absoluuttisen sävelkorvan alkuperää tutkivat suuntaukset ovat vaihdelleet vuosien saatossa. Kykyä on pidetty synnynnäisenä ja periytyvänä ominaisuutena, ja tämä näkemys esiintyy nykyisinkin. Tätä näkemystä tukee se, että kyky ilmenee jo hyvin nuorena ja esiintyy usein myös muilla perheenjäsenillä. Tutkimuksissa on myös löydetty todisteita geenien vaikutuksesta absoluuttiseen sävelkorvaan.

Täysin päinvastainen näkemys pitää absoluuttista sävelkorvaa opittuna ominaisuutena, joka on mahdollista hankkia myöhemmällä iälläkin. Tämä näkemys on synnyttänyt kaupallisia metodeja, jotka tarjoavat mahdollisuutta ostaa absoluuttisen sävelkorvan koulutusohjelmia. Tällaisia koulutuspaketteja löytyy internetissä useita. Kukaan ei ole kuitenkaan onnistunut hankkimaan aitoa absoluuttista sävelkorvaa, vaikka P. Brady onnistuikin kehittämään omaa relatiivista korvaansa huomattavasti.

Näiden kahden vallitsevan näkemyksen lisäksi on etsitty todisteita kielen ja puheen sekä kriittisen periodin merkityksestä absoluuttiselle sävelkorvalle. Muisti-teoreetikoiden näkemys on, että kaikilla ihmisillä on jonkinlainen absoluuttinen sävelmuisti, jossa musiikin peruspiirteet ovat koodautuneet muistiin.

Muusikoilla, joilla on absoluuttinen sävelkorva, on normaalia suurempi epäsymmetria oikean ja vasemman planum temporalen välillä. Neurologiset tutkimukset musiikin havaitsemisen taustalla olevista aivotoinninnoista kehittyvät jatkuvasti, ja uusien laitteistojen ja metodien ansiosta on mahdollista saada uutta tietoa absoluuttisesta sävelkorvasta.

Tutkimuksissa on saatu näyttöä lääkkeiden vaikutuksesta aivojen neuroplastisuuden ja siten vaikutuksesta myös kriittiseen periodiin. Valproaatin on todettu vaikuttavan sävelten tunnistamistarkkuuteen.

Pohditko, onko sinullakin absoluuttinen sävelkorva? Voit käydä tekemässä testin esimerkiksi seuraavilla sivuilla:

<http://www.zlab.mcgill.ca/home.php>,

<http://deutsch.ucsd.edu/psychology/pages.php?i=6215> ja

<http://detrave.net/nblume/perfect-pitch/>

LÄHTEET

Blume, N. 2008. Perfect Pitch [viitattu 04.03.2015]. Saatavissa:

<http://detrave.net/nblume/perfect-pitch/>

Brady, P. T, 1970. Teach Yourself Absolute Pitch in 365 Hard Lessons. The Journal of the Acoustical Society of America. Vol. 48, Iss. 88 [viitattu 11.11.14].

Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.1121/1.1975383>

Deutsch, D. 2006. The Enigma of Absolute Pitch. Acoustics Today. Vol. 2, Iss. 4 [viitattu 11.11.14]. Saatavissa: http://deutsch.ucsd.edu/pdf/AT-2006_2_2.pdf

Deutsch, D., Henthorn, T. & Lapidis, R. 2011. Illusory transformation from speech to song. The Journal of the Acoustical Society of America. Vol. 129, No. 4 [viitattu 11.11.2014]. Saatavissa: http://deutsch.ucsd.edu/pdf/JASA-2011_129_2245-2252.pdf

Deutsch, D. 2013. Absolute Pitch. The Psychology of Music. Third Edition. P. 141–182 [viitattu 11.11.2014]. Saatavissa:

http://deutsch.ucsd.edu/pdf/PsyMus_3_Ch5_Absolute_Pitch.pdf. sekä

<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-381460-9.00005-5>

Deutsch, D. 2013. Test for Absolute Pitch [viitattu 04.03.2015]. Saatavissa:

<http://deutsch.ucsd.edu/psychology/pages.php?i=6215>

Douglas, E. 2011. Pitch Perfect. New Scientist. Vol. 209, Iss. 2801 [viitattu 11.11.2014]. Saatavissa: <http://www.newscientist.com/article/mg21028080.600-perfect-relative-pitch.html>

Gervain, J., Vines, B. W., Chen, L. M., Seo, R. J., Hensch, T. K., Werker, J. F. & Young, A. H. 2013. Valproate reopens critical-period learning of absolute pitch [viitattu 11.11.14]. Saatavissa Frontiers in Systems Neuroscience –tietokannassa:

<http://journal.frontiersin.org/Journal/10.3389/fnsys.2013.00102/full#h5>

Gregersen, P. K., Kowalsky, E., Lee, A., Baron-Cohen, S., Fisher, S. E., Asher, J.

E., Ballard, D., Freudenberg, J. & Li, W. 2013. Absolute pitch exhibits phenotypic and genetic overlap with synesthesia. Human Molecular Genetics, p. 1-8 [viitattu

11.11.2014]. Saatavissa: <http://www.absolutepitchstudy.com/documents/ap-syn2013.pdf>

Huotilainen, M. 2010. Kuulojärjestelmä. Teoksessa Louhivuori, J., Saarikallio, S. (toim.) Musiikkipsykologia. Jyväskylä: Bookwell Oy, 47–56.

Huttunen, M. 2013. Autismi. Duodecim, Lääkärikirja [viitattu 11.11.2014]. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00355

Järveläinen, H. 2010. Psykoakustiikka. Teoksessa Louhivuori, J., Saarikallio, S. (toim.) Musiikkipsykologia. Jyväskylä: Bookwell Oy, 33–45.

Karma, K. 1986. Musiikkipsykologian perusteet. Suomen musiikkitieteellinen seura. Helsinki: Offset Oy.

Karma, K. 2010. Musikaalisuus. Teoksessa Louhivuori, J., Saarikallio, S. (toim.) Musiikkipsykologia. Jyväskylä: Bookwell Oy, 355–368.

Kontu, E., Nislin, M., Pirttimaa, R., Törmänen, M. & Ullgren, I-M. 2013. Savantlahjakuus ja yleisen älykkyyden käsite. NMI Bulletin [verkkolehti]. Nro. 1/2013. Oppimisen ja oppimisvaikeuksien erikoislehti [viitattu 27.01.2015]. Saatavissa: <http://bulletin.nmi.fi/article/savant-lahjakuus-ja-yleisen-alykkyyden-kasite/>

Korpinen, P. 2005. Äänipää [viitattu 11.11.2014]. Saatavissa: http://www.aanipaa.tamk.fi/taajuu_1.htm

Koskinen, T. 2004. Sävel korvaan, absolutisti. Riffi 1/2004, 22–24.

Levitin, D. J. 2006/2010. Musiikki ja aivot. Ihmisen erään pakkomielteen tiedettä. Suom. Timo Paukku. Alkuperäisteos: This is Your Brain on Music – The Science of a Human Obsession. Helsinki: Hakapaino.

Linnala, M. 1978. Yleinen musiikkioppi 1. 9. painos. Jyväskylä: Gummerus.

NBC News. 2012. Sorry, music lessons can't teach perfect pitch [viitattu 11.11.2014]. Saatavissa: <http://bodyodd.nbcnews.com/news/2012/10/25/14678228-sorry-music-lessons-cant-teach-perfect-pitch?lite>

- Nissilä, L. 2001. Synestesia – tietoisuuden mielikuvat. Synestesian ja sen musiikkisten yhteyksien laadullinen tarkastelu. Oulun yliopisto, Opettajankoulutuslaitos, Musiikkikasvatus [viitattu 11.11.2014]. Musiikkikasvatuksen Pro gradu -työ. Saatavissa: http://www.lassenissila.net/dmdocuments/Gradu_Lasse_Nissila.pdf
- Peltola, P. 2013. Ympäristötekijöiden yhteys musikaalisuuden kehittymiseen ja ilmenemiseen. Helsingin yliopisto, Valtiotieteellinen tiedekunta, Sosiaalitieteiden laitos, Tilastotiede [viitattu 11.11.2014]. Tilastotieteen Pro gradu -työ. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41847/Petri%20Peltosen%20Pro%20gradu%20tutkielma.pdf?sequence=2>
- Pietilä, R. 2006. Absoluuttisella korvalla on silmää väreille. Rondo 7/2006, 36–40.
- Polja, J. 2004. Muusikoiden kokemuksia absoluuttisesta sävelkorvasta. Sibelius-Akatemia, Musiikkikasvatuksen osasto. Musiikkikasvatuksen Pro gradu -tutkielma.
- Sacks, O. 2008/2009. Musikofilia. Tarinoita musiikista ja aivoista. Suom. Seija Kerttula. Alkuperäisteos: Musicophilia: Tales of Music and the Brain. Tallinna: AS PakEtt.
- Saffran, J. E., Reeck, K., Niebuhr, A. & Wilson, D. 2005. Changing the tune: the structure of the input affects infants' use of absolute and relative pitch. *Developmental Science* 8:1 p. 1–7 [viitattu 20.02.2015]. Saatavissa: http://www.waisman.wisc.edu/infantlearning/publications/Saffran_etal2005.pdf
- Smith, N. A., Schmuckler, M. A. 2008. Dial A440 for absolute pitch: Absolute pitch memory by non-absolute pitch possessors. *The Journal of the Acoustical Society of America*. Published online 20.04.2008 [viitattu 16.02.2015]. Saatavissa: <http://www.utsch.utoronto.ca/~marksch/Smith%20&%20Schmuckler%202008.pdf>
- Suoniemi, K. 2008. Havaintokyky, musikaalisuus ja musiikinkuuntelukokemukset. Empiirinen tutkimus audiitiivisen ajattelukyvyn, aktiivisen musiikin harrastuksen sekä iän ja sukupuolen yhteydestä päivittäisiin musiikinkuuntelukokemuksiin.

Tampereen yliopisto, Musiikintutkimuksen laitos. Akateeminen väitöskirja. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print.

Theusch, E., Basu, A. & Gitschier, J. 2009. Genome-wide Study of Families with Absolute Pitch Reveals Linkage to 8q24.21 and Locus Heterogeneity. *The American Journal of Human Genetics*. Vol. 85, Iss. 1, p. 112-119 [viitattu 11.11.2014]. Saatavissa ScienceDirekt -tietokannassa:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002929709002468>

Tervaniemi, M. 2010. Musiikki ja muusikkous aivoissa. Teoksessa Louhivuori, J., Saarikallio, S. (toim.) *Musiikkipsykologia*. Jyväskylä: Bookwell Oy, 57–63.

Tobin, L. 2010. Why musical talent can stem from visual impairment. *The Guardian* [verkkolehti] [viitattu 20.02.2015]. Saatavissa:

<http://www.theguardian.com/education/2010/may/18/musical-talent-link-with-blindness>

Viitapohja, K. 2009. Williamsin oireyhtymä. Kehitysvammahuollon tietopankki [viitattu 11.11.2014]. Saatavissa:

<http://www.kvhtietopankki.fi/oireyhtymat/w/williams/>

Zatorre, R. J. 2014. Robert Zatorre´s Homepage [viitattu 04.03.2015]. Saatavissa:

<http://www.zlab.mcgill.ca/home.php>

KUVALÄHTEET

Deutsch, D. 2013. Sometimes behave so strangely [viitattu 26.02.2015]. Saatavissa: <http://deutsch.ucsd.edu/psychology/pages.php?i=212>

