

Kandidatnummer: 10003 & 10024

Innsikt i faktorer og årsaker til hyperakusis

Bacheloroppgave i Audiologi

Mai 2021

Innsikt i faktorer og årsaker til hyperakusis

(Insight in factors and causes for hyperacusis)

Bacheloroppgave i audiologi

Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet (NTNU)

Fakultet for medisin og helsevitenskap (MH)

Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap (INB)

Studieprogram for audiologi (AUD)

BAU2018

Kandidatnummer:

10003 og 10024

Sammendrag

Introduksjon: Mengden folk som rapporterer nedsatt lydtoleranse har økt i senere tid. Hyperakusis er en diagnose som oppleves som økt sensitivitet til lyd, og kan oppstå i alle pasientgrupper. Det finnes begrenset kunnskap om hvorfor denne lydsensitivten oppstår ettersom hyperakusis fremdeles er et ungt fagfelt.

Hensikt: Målet med studien er å bidra med materiale som potensielt kan gi en klarhet og sammenkobling mellom de ulike årsakene som gjør at hyperakusis oppstår, i tillegg til å undersøke hvilke faktorer som kan øke risikoen for diagnosen. Dette for å videre bidra med mer kunnskap som kan føre til en bedre forståelse av hyperakusis.

Metode: Det ble gjennomført en litteraturstudie, der det ble samlet 11 enkeltstudier for å skape en innsikt i faktorer og årsaker til hyperakusis.

Resultat: Det ble gjort funn av forskjellige kilder og faktorer som kan tilknyttes hyperakusis. Resultatene fra de 11 utvalgte artiklene viste til ulike tema som: auditiv forsterkning, støyeksponering og hypermobil stigbøyle som kan bidra til å forårsake hyperakusis. I tillegg ble det gjort funn som tyder på at komorbiditet, psykiske aspekter og kjønn, samt personlighetstrekk kan øke risikoen for at hyperakusis oppstår.

Konklusjon: Resultatene i denne studien tyder på at det finnes mer enn en årsak som kan kobles til hyperakusis. Funnene viser til at flere av de nevnte faktorene kan ha en sammenheng med hverandre, som kan potensielt spores tilbake til auditiv forsterkning og/eller støyeksponering. Det er fremdeles usikkert hva som gjør at hyperakusis oppstår, og det trengs derfor mer forskning innenfor temaet.

Abstract

Introduction: The number of people who have reported a decrease in sound tolerance has increased in recent times. Hyperacusis is a diagnosis that is perceived as increased sensitivity to sound, and can occur in all patient groups. There is limited knowledge about why this sound sensitivity occurs as the field of hyperacusis is still young.

Objective: The objective of this study is to contribute with material that can potentially provide some information and make a connection between the different reasons that can cause hyperacusis. In addition to investigating which factors may increase the risk of hyperacusis. This is to further contribute with more knowledge that can lead to a better understanding of the diagnosis.

Design: A literature study was conducted, in which 11 articles were collected to provide insight into the factors and causes of hyperacusis.

Result: The findings were made out of various sources and factors that may be associated with the possible causes of hyperacusis. Findings from the 11 selected articles shows that the various topics such as: auditory gain, noise exposure and hypermobile stapes, can potentially contribute to hyperacusis occurring. In addition, findings also suggest that comorbidity, psychological aspects and gender, as well as personality traits may enhance the risk of hyperacusis.

Conclusion: The results of this study suggest that there is more than one cause associated with hyperacusis. The findings indicate that several of the mentioned factors may be related to each other, which can potentially be tracked back to auditory gain and/or noise exposure. It is still uncertain what causes hyperacusis to occur, therefore more research is needed on the topic.

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Introduksjon	1
1.1 Ulike typer hyperakusis.....	1
1.2 Hørselstap.....	2
1.3 Recruitment og hyperakusis.....	3
1.4 Tilknyttet hørselssystemet.....	3
1.5 Begrunnelse for studien.....	5
2. Problemstilling	5
3. Metode	6
3.1 Metodevalg.....	6
3.2 Systematisk søkestrategi.....	6
3.3 Analyse og kvalitetssikring.....	7
3.4 Etiske forhold.....	8
4. Resultat	9
4.1 Oversikt over resultat.....	9
4.2 Auditiv forsterkning.....	12
4.3 Støyeksponering.....	12
4.4 Hypermobil stigbøyle.....	14
4.5 Komorbiditet.....	14
4.5.1 Helse.....	14
4.5.2 Tinnitus.....	15
4.5.3 Hørsel.....	15
4.6 Psykiske aspekter.....	16
4.6.1 Angst og depresjon.....	16
4.6.2 Stress og personlighetstrekk.....	16
4.7 Andre funn.....	17
4.7.1 Unngåelse av lyd.....	17
4.7.2 Kjønn.....	18
4.7.3 Alder.....	18
5. Diskusjon	18

5.1 Auditiv forsterkning	18
5.2 Komorbiditet.....	20
5.2.1 Tinnitus.....	20
5.2.2 Hørsel.....	21
5.3 Støyeksponering.....	21
5.4 Hypermobil stigmøyle	22
5.5 Psykiske aspekter.....	24
5.5.1 Stress.....	24
5.5.2 Angst og depresjon	25
5.6 Andre funn	26
5.6.1 Lydunngåelse	26
5.6.2 Kjønn og personlighetstrekk	27
6. Konklusjon.....	27
7. Referanser.....	29
VEDLEGG.....	34

TABELLISTE

Tabell 1. Oversikt over resultat i hovedartiklene.....	10
--	----

1. Introduksjon

Baguley og Fagelson (2018, s. 3) rapporterer at mengden folk som opplever at lyder er for sterke har økt i senere tid. Denne sensitiviteten for lyd kalles hyperakusis og oppleves som nedsatt lydtoleranse (Gelfand, 2016, s. 140). Sensitivitet i hørselssystemet påvirkes av tre faktorer: Den første faktoren omhandler mengden lyd i miljøet som hørselen konstant overvåker, og deretter justerer sensitiviteten for å redusere høye lyder. Den andre faktoren påvirker auditiv forsterkning igjennom humøret, f.eks om noen er engstelig eller redd vil de oppleve lyder som mer intense enn vanlig. Den tredje faktoren vil betydningen av lyden påvirke hørselens sensitivitet, hvor lett den tolkes, huskes og hvor høyløst man oppfatter at lyden er (Andersson & Baguley, 2007, s. 4). Hyperakusis er økt lydsensitivitet som kan føre til at hverdagslyder oppfattes som ubehagelig høye, skremmende og/eller smertefulle (Andersson, Baguley, McKenna & McFerran, 2005, s. 112). Denne diagnosen kan oppstå i pasientgrupper uavhengig av alder, bakgrunn og audiologisk historie (Baguley & Fagelson, 2018, s. 4).

Nedsatt lydtoleranse kan deles i gruppene hyperakusis og misofoni, der begge tilstandene kan oppstå i sammenheng med hverandre (Jastreboff & Jastreboff, 2015, s. 375-376). Misofoni er en emosjonell tilstand der vedkommende reagerer sterkt i form av misnøye til en lyd (Gelfand, 2016, s. 140). Misofoni kan vekke mange av de samme reaksjonene som hyperakusis, og kan fremkalle symptomene ytterligere (Jastreboff & Jastreboff, 2015, s. 377). De fleste mennesker reagerer på spesifikke lyder som provoserer frem sinne eller ubehag, men individer med misofoni rapporterer til en sterk reaksjon av utvalgte lyder som kan skape kraftigere emosjonelle responser (Fagelson og Baguley, 2018, s. 10).

1.1 Ulike typer hyperakusis

Tyler et al. (2014) har foreslått å dele hyperakusis inn i fire ulike typer for å forenkle terminologien. Inndelingen er basert på opplevde symptomer av diagnosen. De fire typene beskrives for å fange en eller flere av de lydrelaterte utfordringene individer med diagnosen har, og det presiseres i litteraturen at de ulike typene ikke er gjensidig utelukkende fra hverandre. De fire ulike typene kan skilles mellom: Lydstyrke, smerte, irritasjon og redsel (Baguley & Fagelson, 2018, s. 12-13; Tyler et al., 2014).

Reaksjon på lydstyrke er det mest utbredte symptomet for hyperakusis der lyd oppleves unormalt høyt og ubehagelig. Lydstyrkeopplevelsen er en av de fire som anses å ikke være like mye koblet til individets følelser som de andre tre typene. En annen type omhandler symptomer tilknyttet smerte. Pasienten kan med denne typen føle en fysisk smerte i øret i sammenheng med lyd. Mekanismen bak dette er ukjent, som alle de andre typene. Det spekuleres på om skade på indre hårceller kan aktivere smertereseptorer i hjernestammen, som kan resultere i en sensasjon av smerte i øret grunnet høye lyder (Baguley & Fagelson, 2018, s. 12-13; Tyler et al., 2014). Redsel hyperakusis er sterkt koblet til frykt, der pasienten er redd for lyder, av ulike grunner. På grunn av dette vil ofte personer med denne typen hyperakusis unngå lyd og /eller overbeskytte hørselen. Denne typen blir vurdert til å ha sammenheng eller være lik fonofobi (Baguley & Fagelson, 2018, s. 12-13; Tyler et al., 2014), som er en emosjonell tilstand som involverer frykt for en lyd (Gelfand, 2016, s. 140). Fonofobi kan regnes som en kategori av misofoni (Jastreboff & Jastreboff, 2015, s. 376). Irritasjon hyperakusis fokuserer på følelser og reaksjoner til enkelte lyder. Ved denne typen trenger ikke lydene å være skadelig eller høye, og selv om man vet at lyden ikke kommer til å skade, vil noen med denne typen for hyperakusis unngå disse lydene. Dette kan føre til stress, irritasjon og angst. Irritasjons hyperakusis blir også vurdert å være likt/ ha sammenheng med misofoni (Baguley & Fagelson, 2018, s. 12-13; Tyler et al., 2014).

Det blir valgt å gjennomgå de ulike typene for å få en innsikt i de ulike symptomene som kan oppstå ved hyperakusis. Dette legger et grunnlag for å forstå de ulike faktorene som vil bli diskutert. I denne studien vil det bli brukt det generelle begrepet for hyperakusis. Dette på grunnlag av at disse fire typene fremdeles ikke er etablerte definisjoner, men kun et foreslått skille i hyperakusis avhengig av symptomer som oppleves av ulike pasienter med diagnosen (Baguley & Fagelson, 2018, s. 12-13).

1.2 Hørselstap

Hyperakusis kan oppstå i sammenheng med både hørselstap og normal hørsel (Jastreboff & Jastreboff, 2015, s. 376). På bakgrunn av dette vil derfor begrepet hørselstap bli etablert for å gi en bredere forståelse for videre lesing. En hørselsnedsettelse blir klinisk målt gjennom funn av høreterskler, som er den laveste intensiteten en pasient kan respondere til minst 50% av

gangene eller mer på det nivået, og fastslås ved bruk av rentoneaudiometri (Gelfand, 2016, s. 108). Høretersklene kan måles gjennom både luft- og beinledet stimuli, der sammenligning mellom de to resultatene gir informasjon om hvor i hørselssystemet problemet ligger (Gelfand 2016, s. 108-109; Stach, 2010, s. 88-89). Pure tone average (PTA) er et begrep som brukes til å fastslå grad av et hørselstap, og beregnes som regel av gjennomsnittet av 500, 1000 og 2000 Hz (Gelfand, 2016, s. 121).

1.3 Recruitment og hyperakusis

Recruitment er en typisk konsekvens av et cochleært hørselstap, men blir brukt om hverandre med hyperakusis. Dette er en uheldig situasjon da disse diagnosene er forskjellige, både ved prevalens og hvordan det påvirker pasientens liv (Andersson & Baguley, 2007, s. 7). Dette gjør at det er viktig å skille mellom diagnosene. Recruitment preges av et redusert dynamikkområde på grunn av skade på de ytre hårcellene som resulterer i et hørselstap (Gelfand, 2016, s. 138; Baguley & Fagelson, 2018, s. 5-6), og gjør recruitment til et cochleært fenomen (Andersson & Baguley, 2007, s. 6). Med begrepet dynamikkområde menes dette om området mellom høreterskel og terskelen hvor lyd blir ubehagelig høy (Stach, 2010, s. 76). Ved et minsket dynamikkområde gjør dette at lydoppfattelsen vokser unormalt fort når lyd er over høreterskel (Gelfand, 2016, s. 138; Baguley & Fagelson, 2018, s. 5-6). Normalhørende har et større dynamikkområde, og vil være i stand til å høre og tolerere lyder fra 0 dB SPL til så høyt som 120 dB SPL (Plack, 2010, s. 45). Hyperakusis har ingen relasjoner tilknyttet forhøyde høreterskler (Jastreboff & Jastreboff, 2015, s. 376), og diskuteres i ulikhet med recruitment til å være en diagnose som kan påvirkes av vedkommendes mentale tilstand og humør (Andersson & Baguley, 2007, s. 6). Det blir foreslått at hyperakusis har en betydelig reduksjon eller kollaps av lydtoleransen som resulterer i et minsket dynamikkområde (Baguley & Fagelson, 2018, s. 7).

1.4 Tilknyttet hørselssystemet

Årsaken til hyperakusis er fremdeles usikkert, da de foreslåtte mekanismene bak den nedsatte lydtoleransen fortsatt er spekulativ og ikke bevist (Jastreboff & Jastreboff, 2015, s. 375). I litteraturen nevnes det et mulig skille av hyperakusis. Det blir foreslått av Barnes og Marriage (1995) at diagnosen kan deles i sentral og perifer hyperakusis, og baseres på hvor årsaken til

hyperakusis oppstår (Barnes & Marriage, 1995; Andersson & Baguley, 2007, s. 6-7). Dette tyder på at det potensielt finnes flere kilder som kan forårsake hyperakusis.

Perifer hyperakusis blir foreslått å omhandle endringer i den perifere hørselsmekanismen. En slik hørselsmekanisme nevnes å kunne være stapediusrefleksen. Denne refleksen stiver av ørebeinskjeden i respons til høy lyd og endrer vedkommendes oppfattelse av lydstyrke (Andersson & Baguley, 2007, s. 6-7, 56; Gelfand, 2016, s. 38). Hva som forårsaker refleksen er fremdeles uvisst, men det finnes ulike teorier, som at denne refleksen beskytter det indre øret fra høy lyd (Gelfand, 2016, s. 38-39). Baguley og Fagelson (2018, s. 69) forteller om uenighet angående stapediusrefleksens rolle i hyperakusis, ettersom det finnes hyperakusispasienter med normale stapediusrefleks terskler. Barnes og Marriage (1995) forteller at ved ekskludering av pasienter med fraværende stapediusrefleks og lignende perifere årsaker, ble det fremdeles rapportert om nedsatt lydtoleranse. Dette kan antyde en sentral faktor som påvirker lydtoleransen, uten å være direkte relatert til den perifere hørselsmekanismen (Barnes & Marriage, 1995). Dette sees på som et mulig grunnlag til sentral hyperakusis.

Sentral hyperakusis blir i litteratur tilknyttet nevrologiske tilstander, som depresjon, migrene, PTSD og lignende (Barnes & Marriage, 1995; Andersson & Baguley, 2007, s. 51). Det blir diskutert om en mulig forklaring der hyperakusis skyldes en skade, eller endringer i det sentrale hørselssystemet og koblingene til det sentrale nervesystemet (Jastreboff & Jastreboff, 2015, s. 375; Baguley & Fagelson, 2018, s. 65). Det sentrale hørselssystemet består av mange koblinger, som kan beskrives i korte trekk ved at nervefibre sendes fra cochlea, gjennom hørselsnerven til cochlear nucleus (CN). Signalet deles og sendes herfra til både ipsilateral (samme side) og kontralateral (motsatte side) superior olivary complex (SOC). Signalet kontralateralt vil enten synapse eller fortsette videre gjennom kontralateral lateral lemniscus til inferior colliculus (IC). Her kan det skje en ny synapse, der signalet sendes til medial geniculate body i thalamus. Dette er siste punkt i hørselsbanen der nervefibrene synapser igjen og deretter leder signalet til auditory cortex (AC) (Gelfand, 2016, s. 61-62; Luxon, 2003, s. 168). Dette synliggjør kompleksiteten i utredningen av hyperakusis.

1.5 Begrunnelse for studien

Hyperakusis er et ungt og utfordrende felt (Baguley & Hoare, 2018, s. 362), der diagnosen oftere kan observeres i befolkningen i nyere tid (Baguley & Fagelson, 2018, s. 3). Det finnes fremdeles ingen forklaring på hvorfor denne lydsensitiviteten oppstår, og definisjonen for hyperakusis i fagfeltet er fremdeles variert og uspesifikk (Jastreboff & Jastreboff, 2015, s. 375; Baguley & Hoare, 2018, s. 359). Forskningen på hyperakusis har økt noe de senere årene, men til tross for dette gjenstår det store grunnleggende spørsmål (Baguley & Hoare, 2018, s. 358). Det oppfordres derfor til samarbeid for å øke kunnskapen om hyperakusis, for å kunne forbedre behandlingen til hyperakusispasienter (Baguley & Hoare, 2018, s. 362). Hensikten med denne studien er derfor å bidra til kunnskap som kan gi en større forståelse for hvilke faktorer som kan forårsake hyperakusis, og undersøke hvilke faktorer som kan øke risikoen for at hyperakusis oppstår.

2. Problemstilling

Tidligere nevnt litteratur spekulerer om at det finnes ulike årsaker til at hyperakusis oppstår. Målet for denne studien er derfor å innhente informasjon gjennom publiserte artikler og litteratur for å kartlegge faktorer og fellesnevner, som kan gi en bedre forståelse for årsaken til hyperakusis, og potensielle faktorer som kan øke risikoen for at hyperakusis oppstår. Det ble valgt en bred problemstilling på bakgrunn av begrenset litteratur på området. Med dette som grunnlag lyder problemstillingen som følger:

Hva kan forårsake hyperakusis og hvilke faktorer kan bidra til å øke risikoen for at hyperakusis oppstår?

3. Metode

3.1 Metodevalg

En litteraturstudie er en metode som baserer seg på å identifisere og tolke allerede eksisterende litteratur tilknyttet et bestemt tema. Det utformes en problemstilling i det utvalgte temaet, før det gjennomføres et systematisk søk for å samle relevant litteratur som skal kunne besvare problemstillingen (Aveyard, 2014, s. 2). På bakgrunn av problemstillingen i denne studien, ansees litteraturstudie å være mest hensiktsmessig for å kunne besvare den på ønsket måte. Dette bygges på grunnlaget av generelt lite kunnskap om hyperakusis (Baguley & Hoare, 2018), samt tid og ressurser for gjennomføring av studien. Enkeltstudier ble samlet og sammenlignet for å få en bedre forståelse (Aveyard, 2014, s. 6-7) om hyperakusis. På denne måten kan man bygge videre på den forskningen som allerede foreligger (Dalland, 2017, s. 58).

3.2 Systematisk søkestrategi

I en litteraturstudie er det viktig å gjennomføre og ha en systematisk søkestrategi for å tilegne seg relevant publisert litteratur for å kunne besvare problemstillingen. Det ble utformet en plan for gjennomføring av søk, utvalgskriterier og søkeord som var nødvendig for å kunne identifisere relevant litteratur (Aveyard, 2014, s. 74-75).

Det ble fastsatt ekskluderings- og inkluderingskriterier for hovedartiklene for å gjøre det enklere å identifisere og søke etter relevant litteratur (Aveyard, 2014, s. 76). Denne studiens inkluderende kriterier gikk ut på at de skulle kunne besvare problemstillingen, da dette er et grunnleggende krav for at artiklene skal være relevant (Dalland, 2017, s. 60). I tillegg skulle hovedartiklene være fagfelleurdert, og det ble valgt å ha artikler som var nyere enn 2010. Kunnskap i fagområder under utvikling kan fort bli utdatert og det er derfor ønskelig med nyere forskning for å innhente relevant informasjon (Dalland, 2017, s. 162).

Hovedartiklene skulle baseres på kvantitative metoder, ettersom denne metoden benytter seg av et forskningsgrunnlag som gir tilstrekkelig data i form av målbare enheter og tall (Dalland, 2017, s. 52). Artikler med kvalitativ metode ble dermed ekskludert ettersom metoden

fokuserer på subjektive meninger og opplevelser omhandlende et tema (Dalland, 2017, s. 52). På bakgrunn av dette vil denne metoden derfor ikke kunne besvare problemstillingen på ønsket måte, da det ønskes svar om hvorfor diagnose oppstår, og ikke den generelle opplevelse av diagnosen. Det ble i tillegg valgt å bruke tillegglitteratur, men disse behøvde ikke utfylle de nevnte kriteriene for hovedartiklene. Eldre litteratur kan fortsatt ha stor betydning og være relevant ved refleksjon (Dalland, 2017, s. 162).

I søkeprosessen etter litteratur ble databasene Oria, ScienceDirect og PubMed benyttet. På grunn av en bred problemstilling ble det brukt en ulik sammensetning av søkeord. Søkeord som ble ansett som relevant besto av: hyperacusis + correlation, factors, noise induced, hearing loss, gain enhancement, stress, anxiety, emotional, loudness, symptom, stapes og cause.

3.3 Analyse og kvalitetssikring

Det er viktig å passe på at den valgte litteraturen er pålitelige, i tillegg til relevant (Dalland, 2017, s. 60). Alle artiklene er som nevnt fagfelleurdert, og er dermed vurdert av uavhengige fagfolk, der studiene skal holde en vitenskapelig standard når de publiseres i et tidsskrift (Dalland, 2017, s. 154). Dette hjelper å styrke artikkelens pålitelighet, som er et kriterium for å sikre kvalitet i forskning, og gir dermed en større sikkerhet for at resultatene er til å stole på (Dalland, 2017, s. 55).

I søkeprosessen ble artikler valgt ut med utgangspunkt i inkluderingskriteriene og lest gjennom. Artiklenes styrker og svakheter, samt eventuelle begrensninger ble nøye evaluert under denne prosessen, som er viktig i følge Aveyard (2014, s. 103). De aktuelle artiklene ble videre vurdert ved å benytte et vurderingsverktøy utviklet av Woolliams et al. (2009) adaptert av Aveyard (2011) og referert i Aveyard (2014, s. 108-109). Verktøyet tar for seg seks spørsmål som omhandler (1) hvor ble informasjonen hentet, (2) hvem skrev informasjonen, (3) hvordan kom forfatter til konklusjonen sin, (4) når ble det skrevet, (5) hvorfor ble det skrevet og (6) hva var funnene i artikkelen (Woolliams et al. referert i Aveyard, 2014, s. 108-109). Dette hjalp med å drøfte både artikkelens kvalitet og relevans i forbindelse med problemstillingen.

I denne prosessen har flere av de samme forfatterne blitt observert i ulike artikler som omhandler hyperakusis. Dette er også en måte å kunne vurdere artiklens gyldighet og holdbarhet i form av kvalitet. Har forfatteren skrevet flere artikler om samme tema øker dette den valgte artikkelens påliteligheten. Dette skaper en større troverdighet omkring artiklens resultater (Dalland, 2017, s. 159-160). I tillegg ble referanselisten for alle artikler som ble ansett som pålitelig benyttet for å finne flere relevante studier som kunne anvendes som støtte.

3.4 Ethiske forhold

I ethvert studie som gjennomføres, er det viktig med forskningsetikk. Forskningsetikk vurderer de etiske forholdene av det som gjøres i forskning, og skal følge retningslinjer basert på samfunnets normer og verdier (Dalland, 2017, s. 236). I følge Forskningsetikkloven (2017, § 1) skal forskning, både offentlig og privat, skje i henhold til anerkjente forskningsetiske normer. I en litteraturstudie kan man forsikre seg om at en artikkel følger etiske forhold ved å undersøke om den er godkjent av nasjonale forskningskomitéer. Dette for å være sikker på at den følger korrekte retningslinjer innen forskningsetikk (Dalland, 2017, s. 236). Alle hovedartiklene i denne studien er godkjent av ulike nasjonale forskningskomitéer.

Det er viktig å fremme god dyrevelferd der det brukes dyr i forskning. Dette er for å bidra til at dyrene ikke utsettes for unødvendige belastninger, og for å vedlikeholde respekten for dyret (Forskrift om bruk av dyr i forsøk, 2015, § 1). Fire av elleve hovedartikler som ble brukt i denne studien benyttet seg av forsøk på rotter, og er etisk godkjent av forskningskomitéer. Både artikkel 3, 5 og 8 forteller om godkjente prosedyrer fra the Institutional Animal Care and Use Committee (IACUC-HER5080Y) ved the University at Buffalo, og fulgte retningslinjene fra National Institutes of Health (NIH). Artikkel 2 ble godkjent fra Southern Illinois University School of Medicine Laboratory Animal Care and Use Committee (P190-06-005), der det også ble fulgt NIH retningslinjer.

I denne studien ble det i tillegg gjort en nøye vurdering av hovedartiklene, fra alt i form av valg av metode og problemstilling til fremstilling av resultatene. Dette er en måte å kunne vurdere de etiske forholdene i artiklens dokumentasjon av egen prosess (Dalland, 2017, s. 236). Artikler med svak dokumentasjon er det viktig å være kritiske til (Aveyard, 2014, s. 3-4). Ved å se på dette kan man dermed evaluere om studiet gjennomføres under etiske forhold,

som å ivareta personvern og sørge for at deltakere ikke påføres unødvendig belastning eller skade (Dalland, 2017, s. 236). Et annet etisk forhold det er viktig å være påpasselig med er å opprettholde en akademisk redelighet. Dette angår alle typer studier. Dette er for å unngå plagiat, slik at man ikke utgir andres arbeid som sitt eget. Opphaveren av en kilde har opphavsrett til verket sitt, og dette prinsippet gjelder over hele verden. Dette resulterer med at alle kilder skal refereres til på korrekt måte, slik at andre kan oppsøke den originale kilden (Dalland, 2017, s. 164).

4. Resultat

11 artikler ble valgt ut som hovedartikler for å få en oversikt over mulige årsaker til hva som forårsaker hyperakusis, og hvilke faktorer som kan bidra til å øke risikoen for at hyperakusis oppstår. De ulike hovedartiklene benyttet seg av forskjellige metoder for å undersøke og besvare studiens problemstilling. I studier gjennomført på mennesker ble det tatt i bruk ulike audiologiske undersøkelser, operasjoner og spørreundersøkelser. De studiene som utførte forskning på dyr, benyttet seg av inngrep, salicylate behandling og støyeksponering, som ble brukt for å fremkalle hyperakusis.

4.1 Oversikt over resultat

Hovedartiklene kortfattet kan ses nedenfor i tabell 1. For et mer omfattende sammendrag av hver artikkel, se vedlegg 1.

Tabell 1: Kort oversikt over artikler.

Nr	Forfatter e	Tittel (år)	Metode/ Deltakere	Hensikt	Resultat
1	Andersson et al.	Characteristics of hyperacusis in the general population. (2016).	Kvantitativ/ 3406 deltakere.	Undersøker kjennetegn og ulike faktorer tilknyttet hyperakusis i den generelle befolkningen fra selvrapporterte og lege diagnostiserte individer med hyperakusis, sammenlignet med en gruppe uten diagnosen.	Gruppen med hyperakusis var eldre, flertall av kvinner, høyere utdanning, dårligere generell helse og hørsel. Nær halvparten rapporterte hyperakusis start etter utsettelse for plutselig intens eller langvarig støy. Funn viser ofte hyperakusis tilknyttet komorbiditet.
2	Larsen et al.	Effects of noise exposure on development of tinnitus and hyperacusis: Prevalence rates 12 months after exposure in middle-aged rats. (2016).	Kvantitativ/ 233 deltakere.	Utforsker effekten av varighet, intensitet og spektrum av støyeksponering, for å måle sannsynligheten for tinnitus og hyperakusis 12 måneder senere hos middelaldrende rotter.	Rotter utsatt for lav til middels intens støy hadde høyere risiko for tinnitus, mens rottene utsatt for mer intens eller lengre eksponering av støy var høyere risiko for hyperakusis.
3	Auerbach et al.	Noise-Induced loudness recruitment and hyperacusis: Insufficient central gain in auditory cortex and amygdala. (2019).	Kvantitativ/ 30 deltakere.	Undersøker om det er mulig å fremkalle hyperakusis i rotter med bruk av høyfrekvent støy over lengre eksponering.	Hyperakusis ble sterkere merkbar 2 måneder etter eksponering, og oppsto i lavere frekvenser til tross for eksponering av høyfrekvent støy.
4	Nordin et al.	Associations between hyperacusis and psychosocial work factors in the general population. (2018).	Kvantitativ/ 856 deltakere.	Målet var å se på utbredelse og egenskaper av hyperakusis i en befolkning, og se på assosiasjoner mellom hyperakusis og psykososiale faktorer i arbeidsmiljøet.	Undersøkelsen viser flertallet kvinner med dårligere helse i denne studien er utsatt for hyperakusis. Bekymring over jobb og lite sosial støtte på arbeidsplassen kan være mentalt stressende, som igjen kan assosieres med hyperakusis.
5	Deng et al.	Noise exposure enhances auditory cortex responses related to hyperacusis behavior. (2012).	Kvantitativ/ 25 deltakere.	I studien ble rotter eksponert for støy for å studere effekten av den fysiologiske responsen fra IC og AC, samt rottenes oppførselen til lyd etter forsøket, for å se påvirkningen av hørselens sensitivitet og mulig indusering av hyperakusis.	Støyeksponering viste til reduksjon av respons i IC, men stor økning av respons i AC. Eksponeringen ga moderat hørselstap og atferden etter eksponeringen viste til overdreven lydreaksjon hos rottene, som assosieres med hyperakusis.
6	Baguley et al.	Association between Hyperacusis and Tinnitus. (2020).	Kvantitativ/ 3645 deltakere.	Ser på forholdet mellom tinnitus og hyperakusis, og analyserer karakteristiske trekk på tinnitus pasienter med eller uten hyperakusis.	Funnene tilsier ingen forskjell mellom kjønn, men viser sterke assosiasjoner mellom kraftig tinnitus og hyperakusis så høyt som 80%. Dette antyder at hyperakusis blir sterkere ved en kraftigere grad av tinnitus. Hadde også en assosiasjon tilknyttet hørselsevne.

7	Andersson et al.	Psychiatric comorbidity and personality traits in patients with hyperacusis. (2012).	Kvantitativ/ 62 deltakere.	Undersøker psykiatriske sykdoms- og personlighetstrekk, for å se om personer med hyperakusis er mer utsatt for psykiatriske lidelser, som angst.	56% av deltakerne hadde minst en psykiatrisk lidelse, der 47% hadde en angstlidelse. Personlighetstrekk relatert til nevrotisme var overrepresentert. 79%, led av komorbid tinnitus, der lignende prosentandel brukte hørselsvern.
8	Auerbach et al.	Tinnitus and hyperacusis; Contributions of paraflocculus, reticular formation and stress (2017).	Kvantitativ/ 32 deltakere.	Målet er å finne ut om tinnitus og hyperakusis er knyttet til ikke bare det sentrale hørselssystemet, men også hjerneområder som er involvert i opphisselse, følelser, stress og motorisk kontroll.	Mener at både hyperakusis og tinnitus kan kobles til nevnte hjerneområder. Resultatene tyder på at stress har en effekt på sentralnervesystemet, og at økt nevralt aktivitet har sammenheng med tinnitus og hyperakusis.
9	Blaesing et al.	Self-reported and behavioral sound avoidance in tinnitus and hyperacusis subjects, and association with anxiety ratings. (2012).	Kvantitativ/ 86 deltakere.	Målet for denne studien er å analysere forholdet mellom atferden lydunngåelse og angst i tinnituspasienter med hyperakusis, sammenlignet med tinnituspasienter uten hyperakusis.	Resultatene viser funn av lydunngåelse og angst som kan tilknyttes hyperakusis.
10	Kellermeyer et al.	Stapes hypermobility as a possible cause of hyperacusis. (2019).	Kvantitativ/ 21 deltakere.	Mener at akustisk eller fysisk traume kan skade det ringformede leddbåndet i det ovale vinduet, noe som fører til stigbøyle hypermobilitet og dermed hyperakusis.	Resultatet antyder at hypermobil stigbøyle kan spille en rolle i diagnosen hyperakusis, ettersom flertall av deltakerne opplevde forbedret hyperakusis ved forsterkning av stigbøyle, ovale og runde vindu.
11	Kellermeyer et al.	Minimally invasive surgery for the treatment of hyperacusis: New technique and long term results. (2020).	Kvantitativ/ 40 deltakere.	Målet for denne studien er å se på langtidseffektene for hyperakusis etter et gjennomført inngrep, og sammenligner to teknikker. Den originale teknikken forsterker det ovale og runde vinduet, mens den nyere teknikken utfører forsterkning av stigbøyle, ovale og runde vindu.	Resultatene viser en suksessrate på 80% for den nye teknikken og 60% på den originale. Langtidsoppfølging viser et vedvarende resultat. Audiometri etter inngrepet viser en ikke signifikant økning i PTA. LDL målingene viste en økning, som tilsier en bedring av lydsensitivitet.

4.2 Auditiv forsterkning

Det ble gjort funn i artikkel 3, 5 og 8 som kan knyttes til auditiv forsterkning. Resultatet i artikkel 5 antyder at hyperakusis atferd forårsaket av støyeksponering kan være relatert til hyperaktivitet i kortikale nevroner. I artikkel 3 ble det gjort funn av at nevralt output fra cochlea var signifikant redusert i gruppen med de støyeksponerte rottene, sammenlignet med kontrollgruppen. Innen nervesignalene nådde AC og lateral amygdala (LA) i støygruppen, hadde signalet blitt betydelig forsterket i forhold til det som ble registrert fra cochlea. Til tross for auditiv forsterkning hos de støyeksponerte rottene, var responsen i AC og LA likevel under nivået som trengs for å kunne redegjøre endringene som ble funnet for hyperakusis og/eller recruitment.

I artikkel 8 ble det registrert avfyrte mønstre fra paraflocculus-lappen i lillehjernen (PFL) som involveres i hode-øye koordinasjon, og den kaudale pontin retikulære kjernen (PnC) som involveres i opphisselse. Sodium salicylate (SS) er et legemiddel som kan indusere et cochleært hørselstap og forsterke lydfremkalt aktivitet i det sentrale hørselssystemet. Forfatterne mener at en kombinasjonen av disse effektene kan forklare hvorfor SS kan indusere tinnitus og hyperakusis. Det ble gjort målinger både før og etter SS behandlingen, og det ble målt endringer i kortikosteron for å evaluere den potensielle påvirkningen stresshormonet hadde. Det ble registrert at høydose SS forårsaket en delmengde av neuronene i PFL og PnC til å bli hyperaktive for stimuli. Dette kan tyde på at forsterkning av nevralt aktivitet i det sentrale hørselssystemet, induert av SS, kan være knyttet til opphisselse, stress, følelser og motorikk. Forskerne resulterer med at de fysiologiske endringene i stresshormon økningen kan være involvert i tinnitus og hyperakusis.

4.3 Støyeksponering

Støyeksponering nevnes i artiklene 1, 2, 3 og 5, som en mulig bakenforenforeliggende årsak til hyperakusis. Resultatene for artikkel 1 viste til at nærmere halvparten av begge gruppene med hyperakusis kunne rapportere om hyperakusis etter eksponering av høy intensitet støy eller støy over en lengre periode. Resultatene fra artikkel 2 viste til funn som tilsier at rottene utsatt for lav til middels intensitet hadde større sjans for tinnitus, mens rottene utsatt for høyere intensitet eller lengre eksponering hadde en høyere risiko for å utvikle hyperakusis.

Tersklene for auditiv hjernestamme response (ABR) viste normal hørsel ved testing 12 måneder etter eksponering, med et unntak for 32 kHz, ved 122 dB SPL for 120 minutter eksponering. Denne målingen måler hjernestamme responsen, og kan brukes til å vurdere hørselen til et individ, i forhold til et hørselstap eller finne ulike abnormaliteter som kan prege hørselen (Gelfand, 2016, s. 309). Til tross for normale ABR terskler viste noen av rottene tegn på hyperakusis i artikkel 2.

Også artikkel 3 undersøker om hyperakusis kunne induseres av langtids støyeksponering, der de målte atferds reaksjonstiden vs intensitet (RT-I) funksjonen før, under og etter eksponering for å vurdere lydstyrke vekst på disse tidspunktene. Målingene som ble gjennomført tydet på funn av recruitment i regionen av 20 og 26k Hz. På 16 kHz var RT-I funksjonen kortere enn normalt, som kunne tyde på hyperakusis, mens 4kHz var uendret i forhold til målingene som ble gjort før forsøket. Ved måling etter 2 måneder var resultatene ved 20 og 26 kHz hovedsakelig recruitment lignende. Det hadde derimot skjedd endringer ved 16 kHz som tidligere viste tegn på hyperakusis, som nå hadde blitt sterkere. Hyperakusis hadde også oppstått ved 4 kHz. Disse resultatene viste hyperakusis lignende atferdsendringer, som var tydeligst ved lavere frekvenser der hørselstap var minimalt, og begynte å dukke opp ved lave intensiteter rundt 60 dB SPL.

I artikkel 5 ble en gruppe rotter som hadde permanente elektroder implantert i IC og AC brukt for å teste effekten av støyeksponering på det sentrale hørselssystemet. Stimuli med høyde på 120 dB SPL sentrert på 12 kHz i 60 minutter ble brukt til støyeksponering. Rottenes adferd fra eksponeringen ble målt med å se på amplituden av den akustiske startle responsen før og etter støyeksponeringen i en separat gruppe av rottene. En akustisk startle response er en muskelaktivitet som skjer refleksivt som svar på en plutselig høy lyd og er evolusjonært bevart på tvers av pattedyr, men måles på ulike måter avhengig av arten (Knudson & Melcher, 2016). Resultatene antyder at støyeksponering inducerer hypersensitivitet i AC, antagelig fra av økt synapse responser fra AC nevroner. Altså støyeksponering viste til reduksjon av respons i IC, men stor økning av respons i AC. Disse resultatene antyder at støyeksponering direkte kan påvirke utfallet av kortikal nevroner. Eksponeringen ga moderat hørselstap og atferden etter eksponering viste til overdreven lydreaksjon hos rottene, som assosieres med hyperakusis.

4.4 Hypermobil stignbøyle

Funnene fra artikkel 10 kan tyde på at hypermobil stignbøyle i mellomøret kan forårsake opplevelsen av hyperakusis. Det ble gjort et inngrep der overflødig vev ble brukt for å styrke det ovale og runde vinduet på 21 deltakere. 7 av disse fikk ytterligere forsterkning rundt stignbøyle. Resultatene viste en større bedring for de med ytterligere forsterket stignbøyle. 76% av pasientene rapporterte om subjektive forbedringer av symptomer etter operasjonen, som innebar å tolerere høyere lydnivåer. Det ble i tillegg rapportert forbedring i begge ører hos pasienter som hadde gjennomført ensidig kirurgi.

Et lignende forsøk ble gjort i artikkel 11, der studien undersøker om en nyere operasjonsteknikk utgjør en større bedring av hyperakusis, i forhold til den originale. Operasjonen går ut på å forsterke strukturer i mellomøret med overflødig vev. Den nyere teknikken har i følge studien en suksessrate på 80%, mens den originale viser en suksessrate på 60%. Til tross for at den nyere teknikken benytter seg av ytterligere forsterkning av stignbøyle, utgjorde ikke dette signifikante endringer av PTA sammenlignet med den originale, som innebar forsterkning av det ovale og det runde vinduet. Audiometri viste en økning i gjennomsnitt av loudness discomfort level (LDL) tersklene, som viser til en bedring av lydsensitivitet for deltakerne. Etter en langtidsoppfølging over 2 år av deltakernes symptomer etter inngrepet, viste det en signifikant bedring av hyperakusis. Dette gjaldt for begge teknikkene.

4.5 Komorbiditet

4.5.1 Helse

Generell dårlig helse var en fellesnevner som utpekte seg høyere hos deltakerne med hyperakusis, sammenlignet med kontrollgruppene. Disse resultatene ble funnet i både artikkel 1 og 4. Begge gruppene med hyperakusis i artikkel 1 viste høyere risiko for komorbiditet i forhold til kontrollgruppen. Dette gjaldt for funksjonelle somatiske syndrom, som kronisk utmattelsessyndrom, fibromyalgi, irritabel tarmsyndrom og migrene. I tillegg til tinnitus, hørselsevne og muskelplager.

4.5.2 Tinnitus

Artiklene 1, 2, 3, 5, 6, 7 og 9 nevner tinnitus i forekomst med hyperakusis, og gir inntrykket at begge diagnosene kan ha en korrelasjon med hverandre. Denne observerte hyppigheten mellom tinnitus og hyperakusis er grunnlaget for at vi har lagt vekt på denne tilleggsdiagnosen. Tinnitus er en abnormal opplevelse av lyd uten at det finnes en ekstern lydkilde for stimulien. Dette beskrives ofte som ringing i ørene eller hodet, der stimuli kan oppleves i ulike varianter som ringing, pulserende eller tonal (Gelfand, 2016, s. 139; Stach, 2010, s. 200).

Hos artikkel 1 viste det seg at 43,9% i den diagnostiserte hyperakusisgruppen rapporterte om tinnitus. Imidlertid viste det seg å være en mindre andel på 24% fra den selvrapporterte hyperakusisgruppen som var plaget av tinnitus. Artikkel 6 fant signifikante assosiasjoner mellom kraftig tinnitus og forekomsten av hyperakusis. Deltakerne ble delt opp i grupper med og uten tinnitus. Av gruppen uten tinnitus svarte 406 ja til opplevd hyperakusis, som tilsvarte 24,4% av deltakerne. For gruppen med tinnitus, svarte 1162, altså 58,6% av deltakerne at de hadde hyperakusis. Dette antallet økte opp til 80% ved å se nærmere på deltakerne som led av kraftig tinnitus. Resultatene viste at kraftigere grad av tinnitus utgjorde sterkere opplevelse av hyperakusis. Artikkel 7 viste lignende funn, der 79% av de med hyperakusis hadde tilleggsproblematikk som omhandlet tinnitus. Rottene i artikkel 2 som ble utsatt for støy viste tegn til komorbid tinnitus og hyperakusis, der to støy kombinasjoner utpekte seg i større grad. Disse funnene ble vist for 16 kHz, 122 dB SPL ved 60 minutter eksponering og 8 kHz, 110 dB SPL ved 30 minutter eksponering.

4.5.3 Hørsel

Det ble rapportert i artikkel 1 om gjennomsnittlig dårligere subjektiv hørselsevne hos hyperakusisgruppen sammenlignet med kontrollgruppen uten hyperakusis. Disse resultatene samsvarte for både den diagnostiserte- og selvrapporterte hyperakusisgruppen. Artikkel 6 resulterer også med at kraftig nedsatt hørselsevne er sterkt assosiert med kraftig tinnitus, i tillegg til kraftig hyperakusis. Artikkel 5 viste til hørselstap, men kan forklares til eksponering av støy, der støy også antas å være årsaken til hyperakusis.

4.6 Psykiske aspekter

Ikke bare ble det gjort assosiasjoner mellom hyperakusis og fysiske aspekter, men det ble også gjort tilknytninger mellom psykiske tilstander og hyperakusis. Funnene fra hovedartiklene 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10 og 11, kan antyde at hyperakusis er assosiert med psykiske tilstander som stress, angst og depresjon. I artikkel 1 nevnes det at depresjon, PTSD, generalisert angst syndrom og utmattelse er assosiert med hyperakusis.

4.6.1 Angst og depresjon

Artikkel 6 viste at alle aspekter relatert til angst, depresjon, livskvalitet, ubehag og irritasjon tilknyttet lyd, ble forverret i tilfeller med tinnitus og hyperakusis. Artikkel 1 viste funn der en hyppigere prosentandel av deltakerne med hyperakusis var påvirket av angst og depresjon sammenlignet med kontrollgruppen. Dette ble også nevnt i artikkel 7, der sammenlignet med populasjonsstudien var psykiske lidelser, som angst, betydelig mer vanlig hos pasienter med hyperakusis. Spesielt panikktilstand og generalisert angstlidelse. I artikkel 9 fant de lignende resultater, der aspekter tilknyttet ulike angstsymptomer og angstlignende trekk var signifikant høyere i hyperakusisgruppen sammenlignet med tinnitus- og kontrollgruppen.

Resultatene etter operasjonen fra artikkel 10 tydet på mindre depresjon og angst hos deltakerne, som ble målt før og etter operasjonen ved hjelp av en egenrapportert angst og depresjon skjema (HADS). De samme funnene ved bruk av HADS ble også gjort i artikkel 11, som viste en signifikant forbedring av angst og depresjon etter operasjonen. Funnene var hovedsakelig representert fra den nyere operasjonsteknikken som ble brukt. Av deltakerne i artikkel 11 hadde 25% angstlidelse, og 50% var tidligere diagnostisert med depresjon.

4.6.2 Stress og personlighetstrekk

Bekymring er en fremtredende stressfaktor, og det å være bekymret blir assosiert med hyperakusis i følge artikkel 4. Det ble gjort funn der studiens hyperakusisgruppe viste signifikante høyere resultater enn kontrollgruppen i emner omhandlende stress, som bekymring og sosial støtte. Artikkel 6 gjorde funn av stress tilknyttet tinnitus og hyperakusis. Artikkel 8 kobler stress og hyperakusis. SS skapte en økning i kortkoisteronnivået i en

doseavhengig måte, der resultatene antyder at stress kan samhandle med hørselstap i utviklingen av tinnitus og hyperakusis.

Artikkel 7 viste at sammenlignet med et svenskt normativt utvalg, hadde pasienter med hyperakusis høyere score på personlighetstrekk relatert til nevrotisme, som ble fastslått gjennom et spørreskjema. Disse trekkene omhandlet angst, stress og irritabilitet. Av disse var stress mest utbredt blant deltakerne.

4.7 Andre funn

4.7.1 Unngåelse av lyd

Det ble gjort funn av unngåelse av lyd i artiklene 1, 4, 7, 9 og 10. Majoriteten av hyperakusisgruppene i artikkel 1 rapporterte at de aktivt unngikk lydkilder, og gjorde tiltak for å prøve å kontrollere og påvirke lydmiljøet. Majoriteten av den diagnostiserte gruppen hadde tidligere søkt medisinsk hjelp for dette. Dette samsvarer for resultatene vist for hyperakusisgruppen i artikkel 4, som scoret signifikant høyere enn kontrollgruppen ved spørsmål angående påvirkning og reaksjoner tilknyttet lydmiljøet. Det samme kan også ses for artikkel 5, der overdrevet akustisk startle response hos rottene skjedde like etter støyeksponering, som tyder på nedsatt lydtoleranse.

89% av deltakerne i artikkel 7 rapporterte at de unngikk støyende omgivelser på grunn av sin hyperakusis. 82% av disse oppga også at de brukte midler som hørselsvern i ulike situasjoner, slik som sosiale settinger. I artikkel 9 ble også unngåelse av lyd vurdert. Det ble rapportert at deltakerne i hyperakusisgruppen unngikk situasjoner og lyder i deres daglige liv, i større grad enn tinnitus- og kontrollgruppen. Dette ble av forskerne tolket som støyrelatert unngåelsesatferd. Den samme atferden kan tolkes fra artikkel 10, der deltakerne etter operasjonen kunne rapportere at de gjenopptok sosiale aktiviteter som tidligere ble unngått. Disse inkludert deltakelse på spisesteder, sosial interaksjon, og de unngikk ikke lengre konserter eller andre offentlige steder med høye lyder.

4.7.2 Kjønn

En faktor som overraskende utpekte seg i enkelte artikler var forskjellen mellom kjønn. I artiklene 1, 4, 6 og 7 er flere av de med hyperakusis kvinner. Dette kan ses i artikkel 1 der flertallet av begge gruppene med hyperakusis var kvinner. Artikkel 4 viser til at sammenlignet med kontrollgruppen besto gruppen med hyperakusis av et større antall kvinner, som tilsvarte 74,5% av deltakerne. Lignende tall kan også ses i artikkel 7, hvor 76% av deltakerne med hyperakusis var kvinner. I artikkel 6 hadde flertallet kvinnelige deltakere hyperakusis i gruppen uten tinnitus. Resultatene tilsier ingen signifikante forskjeller mellom kjønn når det gjaldt forholdet mellom tinnitus og hyperakusis.

4.7.3 Alder

Alder var overraskende nok ikke en faktor som utgjorde en stor rolle i de fleste av artiklene som omhandlet mennesker. De eneste funnene som ble gjort var ved artikkel 1 som viste til at den diagnostiserte gruppen med hyperakusis var mye eldre enn de to andre gruppene. Samtidig viste det seg at den selvrappporterte hyperakusisgruppen besto av et større antall yngre mennesker, som i tillegg hadde høyere utdanning. I artikkel 11 var alder den eneste faktor som skilte seg ut der eldre pasienter hadde størst forbedringer etter operasjonen.

5. Diskusjon

Som funnet i resultatdelen er det flere ulike årsaker og faktorer som kan forårsake hyperakusis, og bidra for økt risiko for at hyperakusis oppstår. Resultatene viste flere tema som utpekte seg og kunne samhandle med hverandre. Videre i denne delen ønskes det å diskutere funn gjort i resultatdelen.

5.1 Auditiv forsterkning

Auditiv forsterkning utpekte seg i resultatdelen til å være en faktor som kan forårsake hyperakusis. Nyere informasjon foreslår også at redusert lydtoleranse er et resultat forårsaket av dysfunksjon i den sentrale auditive delen og koblingene innenfor det sentrale nervesystemet, istedenfor et problem i det indre øret (Jastreboff & Jastreboff, 2015, s. 375).

Hjernen er ikke en fastlåst struktur, men er et formbart plastisk organ som har evnen til å omorganisere seg på bakgrunn av sensorisk og motorisk input. Dette fenomenet er kalt nevroplastisitet. Hjernen er i dynamisk endring gjennom hele livet og er i stand til å lære ved hvert tidspunkt (Northern & Downs, 2014, s. 115). Det sentrale hørselssystemet er også plastisk, som betyr at det kan gjennomgå betydelig omorganisering etter perifer skade, dysfunksjon, eller ved læring (Andersson & Baguley, 2007, s. 26). Plastisitet er definert som en endring i de funksjonelle egenskapene til nevroner, som hovedsakelig er avhengig av synaptisk ombygging og er et generelt kjennetegn ved nevralt strukturer. Slik som alle andre sensoriske systemer, er hørselssystemet utsatt for skader (Luxon, 2003, s. 153).

Nevroplastisitet kan muligens forklare korrelasjonen mellom hyperakusis, tinnitus og hørselstap. En hypotese er at hjernen prøver å gjøre opp for et svakt signal på grunn av et hørselstap, som igjen kan skape symptomer som hyperakusis og tinnitus (Chen & Nelson, 2004, s. 474). Hørselen har i tillegg en viktig evne, som å regulere sensitiviteten og forsterkningen av lyd. En annen hypotese innen litteraturen er at når denne evnen blir dysfunksjonell kan dette resultere i en hypersensitiv hørsel (Andersson & Baguley, 2007, s. 4). Dette kan skje ved at hjernens plastisitet prøver å gjøre opp for skader ved å tilpasse seg ny input og stimuli. Denne responsen kan også ha negative følger dersom det skapes nye synapser eller påvirker nevroner til å bli hypersensitive. Enhver form for traume eller endringer kan trigge det sentrale hørselssystemet for å kompensere for skaden (Chen & Nelson, 2004, s. 474; Auerbach, Rodrigues & Salvi, 2014). Med dette spekuleres det om nevroplastisitet bidrar til auditiv forsterkning. Der hyperakusis oppstår ved at nevronene i det auditive systemet blir over-responsiv i et forsøk for å tilpasse seg en skade eller endring, og dermed kan bli hypersensitiv overfor stimuli (Chen & Nelson, 2004, s. 474).

Resultatene fra artikkel 5 og 8 mener at hyperakusis kan være relatert til auditiv forsterkning som betyr at dette kan være en årsak til utviklingen av hyperakusis. Auditiv forsterkningsmodellen foreslår at tap av auditivt input kan resultere i maladaptiv øking av forsterkning i det sentrale hørselssystemet, som fører til overforsterkning av auditiv aktivitet og overdreven lydstyrke-oppfatning (Auerbach, Rodrigues & Salvi, 2019). Flere studier er enige om at auditiv forsterkning har en kobling til hyperakusis, men det er ingen bred enighet om spesifikke mekanismer eller lokalisasjoner som er involvert (Auerbach et al., 2019; Auerbach et al., 2014). Forfatterens hypotese i artikkel 5 antyder at resultatene viser til at støyeksonering kan forårsake forhøyede lydreaksjoner, som kan knyttes til økt respons fra

AC nevronene som igjen kan kobles tilbake til auditiv forsterkning og støyindusert hyperakusis. Artikkel 3 mener derimot at auditiv forsterkning er utilstrekkelig for å gjøre rede for verken hyperakusis eller recruitment, og mener at støyeksponering er en hovedårsak til hyperakusis.

5.2 Komorbiditet

Det er funnet assosiasjoner mellom hyperakusis og ulike medisinske tilfeller (Andersson & Baguley, 2007, s. 55), noe som stemmer med studiens resultater. Økt komorbiditet var en fellesnevner som utpekte seg i flere artikler, og kan potensielt bidra til økt risiko for at hyperakusis oppstår. Det ble gjort funn i artiklene 1 og 4 der generell dårlig helse var høyere hos deltakerne med hyperakusis, sammenlignet med kontrollgruppene. Artikkel 6 forteller om at hyperakusis kan mulig påvirkes av genetiske faktorer som kan øke risikoen for diagnosen, men dette må forskes nærmere på.

5.2.1 Tinnitus

Det er en relativt høy komorbiditet mellom tinnitus og hyperakusis. Det er estimert at ca 86% av de med hyperakusis opplever tinnitus, og nærmere 45% av tinnituspasienter erfarer hyperakusis (Gelfand, 2016, s. 140). Tinnitus og hyperakusis blir typisk behandlet sammen om pasienten lider av begge diagnosene (Gelfand, 2016, s. 442). Denne sammenhengen er også å se i hovedartiklene: 1, 2, 3, 5, 6, 7 og 9, som viser til en relativt hyppig forekomst av diagnosene sammen. Gjennom funn i artikkel 6 viser det seg at kraftigere grad av tinnitus utgjorde en kraftigere hyperakusis. Dette kan indikere at diagnosene kan ha en påvirkning på hverandre eller at det er den samme dysfunksjonen som er med å skape symptomene på begge diagnosene. Chen og Nelson (2004) rapporterer om at forvrengingen av oppfattet lyd som oppleves i tinnitus er lik forvrengingen av lyd som forekommer ved hyperakusis, og de spekulerer på om tinnitus og hyperakusis er to manifest av det samme interne problemet. Et skille i diagnosene ble gjort ved støyeksponering i artikkel 2 som viste at tinnitus oppsto ved lav til middels intensitet støy. Rottene eksponert for høyere og lengre intensitet hadde høyere risiko for hyperakusis. Baguley og Fagelson (2018, s. 86) forteller at tinnitus og hyperakusis har ulike frekvensprofiler og mener mekanismene bak må til en viss grad være forskjellige, selv om de sannsynligvis er koblet sammen. Forfatterne av artikkel 2 fant assosiasjoner mellom begge diagnosene og deltakernes nedsatte hørselsevne.

5.2.2 Hørsel

Tinnitus kan assosieres med hørselstap, men kan også forekomme hos normalthørende. I tillegg er tinnitus ofte tilknyttet andre diagnoser (Gelfand, 2016, s. 139). Det samme gjelder for hyperakusis da diagnosen kan oppstå ved hørselstap der hørselstapet er hyppigere observert i mellom og/eller lave frekvensene (Andersson & Baguley, 2007, s. 60). Artikkel 3 gjorde lignende funn, der hyperakusis oppsto i lavere frekvenser, til tross for eksponering av høyfrekvent støy. Noe som er overraskende ettersom støyeksponering er oftere knyttet høyfrekvente hørselstap (Gelfand, 2016, s. 351).

Gjennom de innhentede resultatene fra hovedartiklene blir det gjort funn av hyperakusis både hos normalthørende og de med hørselstap. Knipper, Van Dijk, Nunes, Rüttiger, & Zimmermann (2013) rapporterer om at dyreforsøk har avdekket en ny type varig cochleær skade uten forhøyelse av høreterskler. En slik subtil skade er knyttet til permanent og progressiv degenerasjon av hørselsfibrene som oppstår ved skade på de indre hårcelle synapsene. Altså at man kan ha cochleær skade uten forhøyelse i høreterskler, som kan skapes av støy. Lignende forklaring undres å være en hypotese forskerne i artikkel 2 også har, ettersom ABR resultatene i deres studie viser normale terskler til tross for atferd som tilsier auditiv patologi 12 måneder etter støyeksponering. Dette kan forklare årsaken til at hyperakusis oppstår med hørselstap og normal hørsel, på grunn av denne muligheten for at det er skjulte skader på de auditive nervefibrene (ANF) som kan komme fra eksponering av lyd. ANF består av to typer. Type 1 består av 90-95% av ANF, og synapser til de indre hårcellene. De er essensielle for hørsel ettersom de formidler informasjon fra øret til hjernen. Type 2 er koblet til de ytre hårcellene (Baguley & Fagelson, 2018, s. 63, 83).

5.3 Støyeksponering

Et støyindusert hørselstap er et av de mest vanlige årsaken for hørselstap i den generelle befolkningen (Gelfand, 2016, s. 160). Gjennom resultatene fra hovedartiklene kan man se en hyppig korrelasjon mellom støyeksponering og hyperakusis. Det undres derfor om hyperakusis kan oppstå på grunn av støyeksponering, med eller uten hørselstap. I dyreforsøkene i artikkel 2, 3 og 5 ble hyperakusis indusert ved hjelp av støyeksponering.

Støyinduserte tap kan være et midlertidig eller permanent skifte i høreterskler. Om terskelskiftet forblir midlertidig eller ikke er avhengig av lydets intensitet eller lengde for eksponering. Ved høyere intensitet vil det kunne ta lengre tid for å nå normal hørsel, men ved høy nok intensitet eller eksponering over tid kan terskelskiftet bli permanent og forbli en varig hørselsnedsettelse (Stach, 2010, s. 160-161). Støyinduserte hørselstap oppstår som følge av overstimulering, altså eksponering over tid, eller akustisk traume, der et individ utsettes for plutselig intens støy (Gelfand, 2016, s. 160). Støy er kjent for å skade både de ytre og indre hårcellene, føre til tap av stereocilias stivhet og degenerasjon av organ of Corti og hørselsnerven (Gelfand, 2016, s. 160). Forfatterne i artikkel 10 nevner at akustisk traume kan ha en påvirkning av mekanismen i ørebeinskjeden, og kan være en årsak til hyperakusis. Ved en akustisk traume kan dette resultere i et minsket input nivå som sendes videre fra hørselsnerven. I respons til den reduserte auditive inputen har nevronene i det sentrale hørselssystemet en tendens til å bli hyperaktive, som kan resulterer i endringer i auditiv forsterkningen for å restaurere responsen av nevronene til den gjenværende inputen (Baguley & Fagelson, 2018, s. 86).

I artikkel 1 kunne omkring halvparten av hyperakusisdeltakerne rapportere om oppstandelse av diagnosen etter eksponering av plutselig eller langvarig støy. Det samme tilsier artikkel 2, der rottene som ble utsatt for mer intens eller lengre støyeksponering hadde høyere risiko for å få hyperakusis. Et av de viktigste funnene i artikkel 3 var at langvarig høyfrekvent støy førte til hyperakusis, som oppsto 2 måneder etter eksponering. Det er uklart hvorfor hyperakusis ble mer utbredt etter 2 måneder, men forsinket debut ved lavere frekvenser og intensiteter kan gjenspeile endringer av nevralt kretser i det sentrale hørselssystemet. Dette kan kobles tilbake til auditiv forsterkning. Resultatene i artikkel 5 antyder at støyeksponering kan føre til økt reaksjon på høy lyd, noe som kan være en indikasjon på hyperakusis oppførsel. Dette betyr at støyeksponering kan kobles til hyperakusis og være en årsak til at diagnosen oppstår, og/eller potensielt øke risikoen for hyperakusis.

5.4 Hypermobil stighbøyle

Resultatene viser at hypermobil stighbøyle kan muligens forårsake hyperakusis. Ved operasjon for å forsterke stighbøylen viste resultatene i både artikkel 10 og 11 en forbedring i symptomer

tilknyttet hyperakusis. Begge artiklene viste til funn der deltakerne som gjennomgikk forsterkning bare av det runde og ovale vinduet ikke hadde like signifikant forbedring som deltakerne som i tillegg forsterket stigbøylen. I artikkel 11 merket 80% av deltakerne med tilleggsforsterkning av stigbøylen en forbedring, sammenlignet med 60% av de som bare fikk forsterket ovale og runde vinduet i den originale teknikken.

Lignende studier ble gjennomført ved forsterkning av det ovale og runde vinduet på hyperakusis pasienter som viser tilsvarende resultater ved bruk av denne formen for operasjon, som tyder på bedring av hyperakusis (Daugherty, Nazarian, Ojo, Silverstein & Wazen, 2016; Hagan, Silverstein & Wu, 2015). Til tross for at Daugherty et al. (2016) og Hagan et al. (2015) opplevde bedring av hyperakusis som et resultat av forsterkning av det ovale og runde vinduet, tyder den nye forskningen fra artikkel 10 og 11 om en større bedring ved en tilleggsforsterkning av stigbøylen.

Coutinho, Lino, Rego, Santos & Sousa (2020) gjennomførte en stapedotomi, der 100% av deltakerne opplevde hyperakusis lignende symptomer etter operasjonen, til tross for at ingen av pasientene hadde hyperakusis før operasjonen. Stapedotomi er en modifikasjon av stapedektomi, der begge operasjonene gjennomføres på stigbøylen (Gelfand, 2016, s. 158). Stapediusrefleksjonen er tilknyttet stigbøylen via stapediusmuskelen (Tyler et al., 2014, s. 405). Tyler et al. (2014, s. 405) forteller at ved skade på stapediusrefleksjonen, som kan skje i forbindelse med stapedektomi eller nevromuskulær dysfunksjon, og kan resultere i at lavfrekvente lyder oppleves høyere enn normalt. Noe som også nevnes i Andersson & Baguley (2007, s. 56). Disse resultatene kan bidra med å underbygge en hypotese der årsaken til hyperakusis kan skapes av en dysfunksjon eller skade i mekanismen i mellomøret, som nevnes i artikkel 10. Forfatterne i artikkel 10 teoriserer at akustisk- eller hodetraume kan påvirke mekanismen for ørebeinskjeden. Dette kan skape en skade på det ringformede leddbåndet i det ovale vinduet og kan føre til stigbøylen hypermobilitet, noe som igjen kan skape hyperakusis. Dette viser dermed til en tilkobling mellom hyperakusis og tilsvarende område i mellomøret. Artikkel 10 forteller at det fremdeles er uvisst om hypermobil stigbøylen forårsaker hyperakusis, på grunn av at det finnes lite forskning, med få antall deltakere. Det ble likevel vist at forsterkning av stigbøylen og oval vindu forbedret deltakernes lydtoleranse betraktelig.

I Coutinho et al. (2020) sin studie forsvant deltakernes hyperakusis symptomer i løpet av 1 måned etter stapedotomi. Pasienter som tidligere hadde gjennomgått operasjon på stigbøylen opplevde mindre hyperakusis symptomer, i motsetning til førstegangspasientene, som opplevde hyperakusis i større grad. Dette spekuleres av forskerne at hyperakusis også kan tilkobles emosjonelle og psykologiske fenomener. Resultatene etter inngrep i både artikkel 10 og 11 viste signifikant bedringer, ikke bare for hyperakusis symptomer, men også psykiske lidelser hos deltakere med angst og depresjon.

5.5 Psykiske aspekter

Det finnes flere tilkoblinger mellom hjernen og hørselssystemet, som igjen kobles opp til systemer som omhandler følelser, reaksjoner, læring og oppmerksomhet. Det finnes veier fra både thalamus og AC til amygdala, som har en stor rolle i frykt og angst, og assosiativ læring. Dermed er hørselssystemet vevd sammen med systemer av følelser og reaksjoner på ulike nivåer i hjernen (Andersson & Baguley, 2007, s. 2). Man kan derfor se psykiske aspekter som en faktor som kan tilknyttes hyperakusis, ettersom en persons psykiske tilstand ser ut til å påvirke hørselssystemet på grunn av alle koblingene mellom de ulike systemene (Andersson & Baguley, 2007, s. 2).

5.5.1 Stress

Det er observert at symptomene for både tinnitus og hyperakusis ofte forverres av stress (Andersson & Baguley, 2007, s. 20). Det er også gjort funn der stress over lengre tid kan ha en økt risikofaktor for hørselsproblematikk (Canlon, Theorell & Hasson, 2013). Resultatene i artikkel 8 fant tilknytninger mellom stress og hyperakusis, i tillegg til tinnitus. Forfatterens hypotese er at de fysiologiske endringene i stresshormonet som oppstår i forbindelse med stress kan være involvert i hyperakusis. Forfatterne forteller at en mulig forklaring kan være at den økte stressresponsen har potensialet for å skape hyperakusis gjennom forsterkningen av nevralt aktivitet i det sentrale hørselssystemet, og er linket til de andre regionene i hjernen tilknyttet følelser.

Pasienter rapporterer ofte at redusert lydtoleranse forverres ved stress og angst (Baguley & Fagelson, 2018, s. 22). Sahley og Nodar (2001) forteller at emosjonelt og /eller fysisk stress

kan forverre redusert lydtoleranse gjennom effektene stress har på hørselssystemet. Dette ble også funnet i artikkel 6, der stress var koblet til hyperakusis med tinnitus.

5.5.2 Angst og depresjon

Det blir gjort funn i sammenheng mellom hyperakusis, angst, depresjon og panikk lidelse. Som tidligere nevnt har hørselssystemet og hjernen en kobling som påvirkes ved frykt og angst (Andersson & Baguley, 2007, s. 2). Her da spesielt amygdala, som er en limbisk struktur som er involvert i prosessering av uønsket auditiv stimuli. Dette kan bety at limbiske regioner kan spille en viktig rolle i å knytte negative følelser til hyperakusis og tinnitus (Auerbach et al., 2014).

Artiklene 1, 6, 7, 9 10 og 11 viser til funn der hyperakusis har en assosiasjon med angst, depresjon og/ eller panikk lidelse, der angst er den lidelsen som går igjen i alle de nevnte artiklene. Resultatene etter operasjonen fra artikkel 10 tydet på en nedgang i angst og depresjon som kan skyldes en forbedring av hyperakusis. Funnene kan støtte teorien om at hyperakusis har en innvirkning på psykiske aspekter, ettersom deltakerne i både artikkel 10 og 11 opplevde en reduksjon i angst og depresjon ved forbedret lydintoleranse etter operasjonen, som ble målt med HADS. Dette stemmer også med resultatene i artikkel 6 som forteller om at aspektene relatert til stress, angst, depresjon, livskvalitet, ubehag og irritasjon tilknyttet lyd, ble forverret i tilfeller med hyperakusis.

En hypotese presentert i artikkel 7 er at personer med hyperakusis vil være mer utsatt for psykiske lidelser, spesielt knyttet til angst. Floetzing & Goebel (2008) sier at hyperakusis ikke gir en større sjanse for å få psykiske lidelser, men hvis man har psykiske lidelser fra før av øker dette risikoen for å få hyperakusis. Ved depresjon eller andre psykiske lidelser kan det være nyttig å vurdere om det var hyperakusis eller depresjon som oppstod først (Andersson og Baguley, 2007, s. 51). Det er derfor vanskelig å vite hva som kommer først eller hvilke tilstand som påvirker den andre. I denne studien konkluderes det derfor med at det finnes en sammenheng mellom psykiske aspekter og hyperakusis, som kan potensielt anses å være en økt risikofaktor for å få hyperakusis.

Det blir også tatt opp spørsmålet om det finnes en sammenheng mellom angst-utsatte trekk og hyperakusis. Artikkel 7 finner en assosiasjonen mellom angst og unngåelsesatferd tilknyttet

hyperakusis. Artikkel 9 fant også denne korrelasjonen mellom angst og lyd unngåelse. Clark, Gelder, Hackmann, Salkovskis & Wells (1999) rapporterer om at unngåelsesatferd i angstlidelser spiller en viktig rolle i å opprettholde negativ tro og angst.

5.6 Andre funn

5.6.1 Lydunngåelse

En faktor som skiller seg fra problemstillingen, men ble funnet som en fellesnevner i artiklene 1, 4, 7, 9 og 10 viste seg å være lydunngåelse, og er som nevnt et av symptomene som kan oppstå ved hyperakusis (Baguley & Fagelson, 2018, s. 12-13; Tyler et al., 2014). Artikkel 4 nevner at lydmiljøet skapte reaksjoner og atferdsforstyrrelse for hyperakusispasientene. Hypotesen i artikkel 9 tilsier at unngåelse av lyd øker hypersensitiviteten hos pasienter på grunn av redusert audio input i hverdagen, og dermed forverrer hyperakusis. Dette kan kobles tilbake til auditiv forsterkning og plastisitet, som tidligere nevnt blir sett på som en mulig årsak til hyperakusis.

I artikkel 7 og 9 unngikk noen av deltakerne med hyperakusis støyende omgivelser og /eller overbrukte hørselsvern i ulike situasjoner, på grunn av deres sensitivitet for lyd. Vernon referert i artikkel 7 forteller om at det å unngå lyd og overbeskytte ørene kan bli sett på som en naturlig reaksjon, men at det må unngås fordi det kan forverre hyperakusis. Baguley og Fagelson (2018, s. 7) forteller om hvordan det å beskytte hørselen kan virke som en logisk løsning om lyder er høye/smertefulle, uten at det er det. For noen individer kan gjentagende bruk av hørselsvern redusere lydstyrken til det punktet at hverdagsaktiviteter blir uutholdelige. Det spekuleres derfor i denne studien om denne atferden kan være med å påvirke diagnosen ved bidra til å opprettholde og forverre hyperakusis. Andersson og Baguley (2007, s. 2) forteller at tidligere innlærte reaksjoner og kunnskaper kan endre en persons oppfatning og dermed ha en effekt for hørselens sensitivitet. En teori tilknyttet dette kan være at lydunngåelse kan skape negative holdninger til lyd, der hørselen kan bli mer sensitiv desto mer man unngår lyd. I artikkel 9 diskuteres det at unngåelse av lyd fører til lydsensitivitet, og at det å bli utsatt for lyd kan hjelpe til å redusere lydsensitivitet. Til tross for disse funnene trengs det mer forskning innenfor dette tema, for å kunne si mer om unngåelsesatferd kan forårsake eller øke risikoen for at hyperakusis oppstår.

5.6.2 Kjønn og personlighetstrekk

To faktorer som skilte seg ut i noen av artiklene var kvinnelig kjønn og personlighetstrekk relatert til nevrotisisme. Resultatene fra artikkel 1, 4, 6 og 7 viste at en høyere andel kvinner opplevde hyperakusis. Det ble ikke funnet en sammenheng med kjønn og hyperakusis med tinnitus. Flere studier spekulerer om kvinner er mer sårbar for lyd, eller om de bare er flinkere til å uttrykke ubehaget lettere enn menn (Yilmaz, Taş, Bulut & Nurçin, 2017; Shabana, Selim, Refaie, Dessouky & Soliman, 2011).

Nevrotisisme er en av de fem store overordnede personlighetstrekkene og deles opp i 30 underliggende trekk. Det som kjennetegner nevrotisisme er sinne, fiendtlighet, angst, depresjon, impulsivitet, selvbevissthet og sårbarhet (Grant, 2011, s. 8). Artikkel 7 fant ut at personlighetstrekk som var relatert til nevrotisisme var overrepresentert i deltakerne med hyperakusis. Andersson og Baguley (2007, s. 33) rapporterer i tillegg om at lydsensitivitet har en korrelasjon med nevrotisisme.

Faktorene som tidligere nevnt kan kobles til hyperakusis, som depresjon og kjønn, ser også ut til å ha en positiv korrelasjon til nevrotisisme (Goodwin & Gotlib, 2004). Det er også gjort funn om at nevrotisisme er mer vanlig hos kvinner (Vianello, Schnabel & Sriram, 2013). Det spekuleres derfor i dette studiet om personlighetstrekk, spesielt nevrotisisme, spiller en rolle i funnene som ble gjort omhandlende kjønnsforskjellene. Dette kan tyde på at hyperakusis og nevrotisisme har en økt assosiasjon med det kvinnelige kjønn. På bakgrunn av dette kan faktorene kjønn og personlighetstrekk potensielt anses å ha en økt risiko for hyperakusis, men det trengs mer forskning for å kunne konkludere.

6. Konklusjon

Hensikten med studien var å undersøke *hva som kan forårsake hyperakusis og hvilke faktorer kan bidra til å øke risikoen for at hyperakusis oppstår?* Funn fra de 11 utvalgte artiklene viste til at ulike tema, slik som auditiv forsterkning, støyeksponering og hypermobil stiggøyle kan bidra til å forårsake hyperakusis. I tillegg ble det gjort funn som tyder på at komorbiditet, psykiske aspekter og kjønn, samt personlighetstrekk kan øke risikoen for at hyperakusis oppstår.

Resultatene i denne studien viser til at flere av disse faktorene tyder på å ha en tilknytning til hverandre, og kan potensielt spores tilbake til auditiv forsterkning og/eller støyeksponering. Tinnitus ble ofte oppdaget i sammenheng med hyperakusis. Unngåelse av lyd var en fellesnevner som skilte seg ut i resultatene. Til tross for at lydunngåelse ikke omhandler problemstillingen, tyder funn på at det er en faktor som påvirker hyperakusis negativt ved å forverre diagnosen.

Det ble gjort funn av hyperakusis ved normal og nedsatt hørsel, som mulig kan forklares på grunnlag av en skjult skade på ANF. Dette kan potensielt gi illusjonen om normal hørsel. Resultatene for denne studien viser til at hyperakusis kan potensielt oppstå på ulike steder i hørselssystemet, av ulike årsaker. Det er fremdeles uvisst hvordan og hvorfor hyperakusis oppstår, og det trengs derfor mer forskning for å kunne konkludere med et klarere svar.

7. Referanser

- Andersson, G. & Baguley, D. M. (2007). *Hyperacusis: Mechanisms, Diagnosis, and Therapies*. San Diego: Plural Publishing, Inc.
- Andersson, G., Baguley, D. M., McKenna, L. & McFerran, D. (2005). *Tinnitus: A multidisciplinary approach*. London: Whurr Publishers.
- Andersson, G., Ekselius, L., Jüris, L., Larsen, H. C. (2013). Psychiatric comorbidity and personality traits in patients with hyperacusis. *International Journal of Audiology*, 52(4), 230-235. <https://doi.org/10.3109/14992027.2012.743043>
- Andersson, L., Nordin, S. & Paulin, J. (2016). Characteristics of hyperacusis in the general population. *Noise and Health*, 83(18), 178-184. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.189244>
- Auerbach, B. D., Chen, G-D., Chen, Y-C., Manohar, S., Radziwon, K. & Salvi, R. (2017). Tinnitus and hyperacusis: Contributions of paraflocculus, reticular formation and stress. *Hearing Research*, 349, 208-222. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2017.03.005>
- Auerbach, B. D., Chen, G., Ding, D., Liu, X., Radziwon, K. & Salvi, R. (2019). Noise-Induced loudness recruitment and hyperacusis: Insufficient central gain in auditory cortex and amygdala. *Neuroscience*, 422, 212-227. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2019.09.010>
- Auerbach, B. D., Rodrigues, P. V. & Salvi, R. J. (2014). Central gain control in tinnitus and hyperacusis. *Frontiers in neurology*, 5, 206-xxx. <https://doi.org/10.3389/fneur.2014.00206>
- Auerbach, B. D., Rodrigues, P. V. & Salvi, R. J. (2019). Testing the Central Gain Model: Loudness Growth Correlates with Central Auditory Gain Enhancement in a Rodent Model of Hyperacusis. *Neuroscience*, 407, 93-107. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2018.09.036>

- Aveyard, H. (2014). *Doing a Literature Review in Health and Social Care: A Practical Guide*. (3. utg.). Maidenhead: Open University Press.
- Baguley, D. M., Bulla, J., Canlon, B., Cederroth, C. R., Edvall, N. K., Gallus, S., ... Uhlen, I. (2020). Association between Hyperacusis and Tinnitus. *Journal of Clinical Medicine*, 9(8), 2412-xxx. <https://doi.org/10.3390/jcm9082412>
- Baguley, D. M. & Fagelson, M. (2018). *Hyperacusis and Disorders of Sound Intolerance: Clinical and Research Perspectives*. San Diego: Plural Publishing, Inc.
- Baguley, D. M. & Hoare, D. J. (2018). Hyperacusis: Major research questions. *HNO*, 66(5), 358-363. <https://doi.org/10.1007/s00106-017-0464-3>
- Barnes, N. M. & Marriage, J. (1995). Is central hyperacusis a symptom of 5-hydroxytryptamine (5-HT) dysfunction? *The journal of Laryngology and Otology*, 109(10), 915-921. <https://doi.org/10.1017/S0022215100131676>
- Blaesing, L. & Kroener-Herwig, B. (2012). Self-reported and behavioral sound avoidance in tinnitus and hyperacusis subjects, and association with anxiety rating. *International Journal of Audiology*, 51(8), 611-617. <https://doi.org/10.3109/14992027.2012.664290>
- Canlon, B., Theorell, T. & Hasson, D. (2013). Associations between stress and hearing problems in humans. *Hearing Research*, 295, 9-15. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2012.08.015>
- Chen, K. & Nelson, J. J. (2004). The Relationship of tinnitus, hyperacusis, and hearing loss. *Ear, nose & throat journal*, 83(7), 472-776. <https://doi.org/10.1177/014556130408300713>
- Clark, D. M., Gelder, M. G., Hackmann, A., Salkovskis, P. M. & Wels, A. (1999). An experimental investigation of the role of safety-seeking behaviours in the maintenance of panic disorder with agoraphobia. *Behaviour Research and Therapy*, 37(6), 559-574. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(98\)00153-3](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(98)00153-3)

- Coutinho, M., Lino, J., Rego, Â. R., Santos, M. & Sousa, C, A. (2020). Hyperacusis and stapes surgery: An observation in fifty patients after stapedotomy. *Journal of Otology*, 16(1), 18-21. <https://doi.org/10.1016/j.joto.2020.07.001>
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving*. (6. utg.). Oslo: Gyldendal.
- Daugherty, J., Nazarian, R., Ojo, R., Silverstein, H. & Wazen, J. (2016). Minimally Invasive Surgery for the Treatment of Hyperacusis. *Otology and Neurotology*, 37(10), 1482-1488. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000001214>
- Deng, A., Gibson, B., Jayaram, A. & Sun, W. (2012). Noise exposure enhances auditory cortex responses related to hyperacusis behavior. *Brain Research*, 1485, 108-116. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.02.008>
- Floetzing, U. & Goebel, G. (2008). Pilot study to evaluate psychiatric co-morbidity in tinnitus patients with and without hyperacusis. *Audiological Medicine*, 6(1), 78-74. <https://doi.org/10.1080/16513860801959100>
- Forskningsetikkloven. (2017). Lov om organisering av forskningsetisk arbeid. (LOV-2017-04-28-23). Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2017-04-28-23/>
- Forskrift om bruk av dyr i forsøk. (2015). (FOR-2015-06-18-761). Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-06-18-761>
- Gelfand, S. A. (2016). *Essentials of Audiology*. (4. utg.). New York: Thieme Medical Publishers.
- Goodwin, R. D. & Gotlib, I. H. (2004). Gender differences in depression: the role of personality factors. *Psychiatry Research*, 126(2), 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2003.12.024>
- Grant, S. (2011). *Neuroticism: the Personality Risk Factor for Stress and Impaired Health and Well-being*. New York: Nova Science Publishers, Inc.

- Hagan, S., Silverstein, H. & Wu, Y-H. E. (2015). Round and oval window reinforcement for treatment of hyperacusis. *American journal of otolaryngology*, 36(2), 158-162.
<https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2014.10.014>
- Jastreboff, M. M. & Jastreboff, P. J. (2015). Decreased sound tolerance: hyperacusis, misophonia, diplacusis, and polyacusis. *Handbook of Clinical Neurology*, 129, 375–387. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62630-1.00021-4>
- Kellermeyer, B., Martinez, U. & Silverstein, H. (2020). Minimally invasive surgery for the treatment of hyperacusis: New technique and long term results. *American journal of otolaryngology*, 41(1), 102319-xxx. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2019.102319>
- Kellermeyer, B., Silverstein, H. & Smith, J. (2019). Stapes hypermobility as a possible cause of hyperacusis. *American Journal of Otolaryngology*, 40(2), 247-252.
<https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2018.10.018>
- Knipper, M., Van Dijk, P., Nunes, I., Rüttiger, L. & Zimmermann, U. (2013). Advances in the neurobiology of hearing disorders: Recent developments regarding the basis of tinnitus and hyperacusis. *Progress in Neurobiology*, 111, 17-33.
<https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2013.08.002>
- Knudson, I. M. & Melcher, J. R. (2016). Elevated Acoustic Startle Responses in Humans: Relationship to Reduced Loudness Discomfort Level, but not Self-Report of Hyperacusis. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 17(3), 223–235. <https://doi.org/10.1007/s10162-016-0555-y>
- Larsen, D. & Turner, J. G. (2016). Effects of noise exposure on development of tinnitus and hyperacusis: Prevalence rates 12 months after exposure in middle-aged rats. *Hearing Research*, 334, 30-36. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2015.11.004>
- Luxon, L. (Red.). (2003). *Textbook of Audiological Medicine: Clinical Aspects of Hearing*

and Balance. United Kingdom: Martin Dunitz.

Nodar, R. H. & Sahley, T. L. (2001). A biochemical model of peripheral tinnitus. *Hearing Research*, 152(1), 43–54. [https://doi.org/10.1016/S0378-5955\(00\)00235-5](https://doi.org/10.1016/S0378-5955(00)00235-5)

Nordin, M., Nordin, S., Nyback, M. & Paulin, J. (2018). Associations between hyperacusis and psychosocial work factors in the general population. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 92(1), 59-65.
<https://doi.org/10.1007/s00420-018-1356-x>

Northern, J. L. & Downs, M. P. (2014). *Hearing in Children* (6.utg). San Diego: Plural Publishing.

Shabana, M. I., Selim, M. H., Refaie, A. E., Dessouky, T. M. E. & Soliman, R. Y. (2011). Assessment of Hyperacusis in Egyptian patients: Evaluation of the Arabic version of the Khalfa questionnaire. *Audiological Medicine*, 9(4), 127-134.
<https://doi.org/10.3109/1651386X.2011.624684>

Stach, B. A. (2010). *Clinical audiology: An introduction*. (2nd edition.) New York: Delmar Cengage Learning.

Tyler, R. S., Pienkowski, M., Roncancio, E. R., Jun, H. J., Brozoski, T., Dauman, N., ... Moore, B. C. (2014). A review of hyperacusis and future directions: part I. Definitions and manifestations. *American journal audiology*, 23(4), 402-419.
https://doi.org/10.1044/2014_AJA-14-0010

Vianello, M., Schnabel, K., Sriram, N. & Nosek, B. (2013). Gender differences in implicit and explicit personality traits. *Personality and Individual Differences*, 55(8), 994-999.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2013.08.008>

Yilmaz, S., Taş, M., Bulut, E. & Nurçin, E. (2017). Assessment of Reduced Tolerance to Sound (Hyperacusis) in University Students. *Noise & health*, 19(87), 73–78.
https://doi.org/10.4103/nah.NAH_54_16

VEDLEGG

VEDLEGG 1 - Korte sammendrag av artikler

Artikkel 1

Forfattere: Andersson, L., Nordin, S. & Paulin, J.

Tittel: Characteristics of hyperacusis in the general population. (2016).

Deltakere: 3406 deltakere.

Metodevalg: Kvantitativ.

Handling: Artikkelen undersøker kjennetegn ved hyperakusis i en generell befolkning.

Hensikt: Studien undersøker kjennetegn og ulike faktorer tilknyttet hyperakusis i den generelle befolkningen fra selvrapportert og legediagnostisert individer med hyperakusis, sammenlignet med en gruppe uten diagnosen. Målet er å få bedre forståelse for de ulike kjennetegnene/faktorene som er knyttet til diagnosen.

Gjennomføring: Respondentene var mellom 18-79 år. De ble delt inn i ulike grupper i forhold til kjønn, alder og hyperakusis "status", der 66 av deltakerne hadde legediagnostisert hyperakusis og 313 hadde selvrapportert hyperakusis. Dermed ble det administrert en spørreundersøkelse som omhandlet blant annet livsstil, generell helse og hørselsevne, hyperakusis spesifikke spørsmål, sivilstand og depresjon.

Resultat: Deltakerne med hyperakusis var eldre, flertall av kvinner, hadde høyere utdanning, dårligere generell helse og hørselsevne. Nær halvparten rapporterte hyperakusis start etter å bli utsatt for plutselig intens eller langvarig støy. Funn viser ofte tilknyttet komorbiditet. Flere av deltakerne rapporterte i tillegg om lydunngåelse.

Diskusjon: Forskjellige psykiske lidelser og somatiske syndromer, som blant annet hørselshemming, tinnitus og muskel/ledd sykdommer viser til komorbiditet med hyperakusis. Resultatene viser til høyere komorbiditet ved diagnostisert hyperakusis. Funnene viser til forhøyd risiko for å få hyperakusis ved komorbiditet.

Artikkel 2

Forfattere: Larsen, D. & Turner, J. G.

Tittel: Effects of noise exposure on development of tinnitus and hyperacusis: Prevalence rates 12 months after exposure in middle-aged rats. (2016).

Deltakere: 233 deltakere.

Metodevalg: Kvantitativ.

Handling: Artikkelen handler om støyeksponering og hvilken effekt dette kan ha ved utvikling av tinnitus og hyperakusis.

Hensikt: Utforsker effekten av varighet, intensitet og spektrum av støyeksponering, for å måle sannsynligheten for tinnitus og hyperakusis 12 måneder senere hos middelaldrende rotter.

Gjennomføring: Rottene ble utsatt for 12 kombinasjoner av støy intensitet, varighet og spektrum. Det var også en kontrollgruppe med rotter som ble utsatt for samme behandling, men uten støy. 12 mnd etter støyeksponeringen ble ABR terskler målt, i tillegg til adferdstest for å kunne registrere og måle tinnitus og hyperakusis hos rottene.

Resultat: Rotter utsatt for lav til middels intens støy hadde høyere risiko for tinnitus, mens rottene utsatt for mer intens eller lengre eksponering av støy var høyere risiko for hyperakusis. Hyperakusis raten rangerte fra 7-33%, avhengig av støykombinasjon. Kombinasjonen av 16kHz, 122 dB SPL i 120 minutter ga 33% av rottene hyperakusis. Komorbid tinnitus og hyperakusis ble sett mest ved 16kHz, 122 dB SPL i 60 minutter eksponering med en prosentandel av 27% av rottene.

Diskusjon: Forfatterne spekulerer om tinnitus og hyperakusis kunne være tilstede uker eller måneder for noen av rottene etter forsøket, men at hørselssystemet klarte å kompensere for skaden slik at det ikke skulle vedvare. Det ble gjort funn av normale ABR terskler som tilsier ingen hørselstap til tross for atferd som kan vise til auditiv patologi 12 måneder etter eksponering. Forfatterne nevner at et skjult hørselstap kan være en mulig forklaring for dette.

Artikkel 3

Forfattere: Auerbach, B. D., Chen, G-D., Ding, D., Liu, X., Radziwon, K. & Salvi, R.

Tittel: Noise-Induced loudness recruitment and hyperacusis: Insufficient central gain in auditory cortex and amygdala. (2019).

Deltakere: 30 deltakere.

Metodevalg: Kvantitativ.

Handling: Forske på sammenhengen mellom støyeksponering og hyperakusis.

Hensikt: Prøver å utvikle en dyremodell for loudness hyperakusis. Undersøker om det er mulig å fremkalle hyperakusis i rotter med bruk av høyfrekvent støy over lengre eksponering.

Gjennomføring: I et forsøk på å utvikle en dyremodell for å indusere hyperakusis, ble rotter eksponert for støy mellom 16–20 kHz ved 104 dB SPL i 12 uker. For å vurdere rottens lydstyrke vekst ble atferds reaksjon brukt.

Resultat: Studien viser at det er mulig å skape støyindusert hyperakusis. Recruitment var tilstede i regionene 20kHz og 26 kHz mens hyperakusis ble observert ved 4kHz og 16kHz etter 2 måneder. Et av de viktigste funnene er at langvarig eksponering for intens høyfrekvent støy fører til hyperakusis, som ble sterkere merkbar 2 måneder etter eksponering. Hyperakusis oppsto i lavere frekvenser til tross for eksponering av høyfrekvent støy.

Diskusjon: Det er uklart hvorfor hyperakusis ble mer uttalt og utbredt 2 måneder etter eksponering, men forsinket debut ved lavere frekvenser og intensiteter kan gjenspeile omfattende modifikasjoner av nevralt kretser i den sentrale hørselssystemet. Forfatterne mener at støyeksponering fører til hyperakusis, men at auditiv forsterkning ikke er tilstrekkelig grunnlag for verken hyperakusis eller recruitment.

Artikkel 4

Forfattere: Nordin, M., Nordin, S., Nyback, M. & Paulin, J.

Tittel: Associations between hyperacusis and psychosocial work factors in the general population. (2018).

Deltakere: 856 deltakere.

Metodevalg: Kvantitativ.

Handling: Ser på sammenhengen mellom ulike psykososiale jobb faktorer i den generelle befolkningen.

Hensikt: Målet var å undersøke utbredelse og karakteriske kjennetegn av hyperakusis i en generelt yrkesaktiv befolkning. Disse kjennetegnene omhandlet blant annet alder, kjønn, tilgang til sosial støtte hjemme, utdanning, røyking, fysisk trening og oppfattet generell helse. I tillegg blir det sett på hyperakusis og psykososiale faktorer i arbeidsmiljøet. De psykososiale arbeids aspektene inkluderte innsats, belønning, overforpliktelse, bekymring og sosial og emosjonell støtte.

Gjennomføring: Det ble brukt data fra et utvalg av kategorier fra Österbotten Environmental Health Study i Finland. Yrkesaktive deltakere med egenrapportert hyperakusis og deltakere uten hyperakusis ble sammenlignet etter gjennomført spørreskjema om de seks ulike aspektene av deres psykososiale arbeidsmiljø. Av de 856 deltakerne i studien utgjorde 47 hyperakusisgruppen og 809 kontrollgruppen.

Resultat: Resultatene viser at å bekymre seg for ting, oppfatte lav sosial støtte og ikke føle seg belønnet på jobben var signifikant assosiert med hyperakusis. Det å oppleve dårlig følelsesmessig støtte, være overforpliktet og bruke mye innsats på jobben økte også risikoen forbundet med hyperakusis, men ikke signifikant. Undersøkelsen viser at flere kvinner og de med generell dårligere helse hadde høyere risiko for hyperakusis.

Diskusjon: Forfatterne spekulerer at det å bekymre seg for arbeid og oppleve mangel på støtte og belønning fra kolleger og veiledere vil sannsynligvis bidra til stress. De sier at koblingen mellom stress og hyperakusis er ennå ikke forstått, men det har tidligere blitt funnet at personer som lider av hyperakusis også er mer sannsynlig å oppleve psykisk tilstander som generell angst, depresjon eller fobi.

Artikkel 5

Forfattere: Deng, A., Gibson, B., Jayaram, A. & Sun, W.

Tittel: Noise exposure enhances auditory cortex responses related to hyperacusis behavior. (2012).

Deltakere: 25 deltakere.

Metodevalg: Kvantitativ.

Handling: Rotter ble utsatt for støyeksponering for å se hvilke påvirkninger det hadde på inferior colliculus (IC) og auditory cortex (AC), og deres oppførsel.

Hensikt: Forskerne eksponerte rotter for støy for å se effekten av den fysiologiske responsen fra IC og AC, og for å se hvordan støyeksponering påvirket rottene oppførsel til lyd. Dette for å se om støy kan påvirke hørsels sensitivitet og inducere hyperakusis.

Gjennomføring: Rottene ble utsatt for smalbands støy på 12k Hz, 120 dB SPL med varighet på 1 time. I tillegg ble rottene atferd vurdert for å undersøke konsekvensene av støyeksponeringen. Deres lydoppfatning ble målt med akustisk startle response før og etter støyeksponeringen.

Resultat: Støyeksponering viste til reduksjon av respons i IC, men stor økning av respons i AC rett etter eksponering. Eksponeringen ga rottene moderat hørselstap. Atferden etter eksponeringen viste til overdreven lydreaksjon hos rottene, som assosieres med hyperakusis.

Diskusjon: Resultatene antyder at støyeksponering inducerer hypersensitivitet i AC, antagelig fra av økt post-synapse responser fra AC nevroner. Til tross for et moderat hørselstap viste amplituden et signifikant terskelnivå etter rottene ble utsatt for støy. Forfatterens hypotese er at disse resultatene viser til at støyeksponering kan forårsake forhøyede lydreaksjoner, som kan knyttes til økt respons fra AC neuronene. Dette fenomenet mener forskerne kan relateres til støyindusert hyperakusis.

Artikkel 6

Forfattere: Baguley, D. M., Bulla, J., Canlon, B., Cederroth, C. R., Edvall, N. K., Gallus, S., Hoare, D. J., Lazar, A., Lopez-Escamez, J-A., Lugo, A. & Uhlen, I.

Tittel: Association between Hyperacusis and Tinnitus (2020).

Deltakere: 3645 deltakere, 1984 med og 1661 uten Tinnitus.

Metodevalg: Kvantitativ.

Handling: Prøve å finne assosiasjon mellom hyperakusis og tinnitus.

Hensikt: Ser på forholdet mellom tinnitus og hyperakusis, og analyserer karakteristiske trekk som kan kobles til tinnitus pasienter med eller uten hyperakusis.

Gjennomføring: Studien brukte data fra Swedish Tinnitus Outreach Project der de ønsket å undersøke forholdet mellom tinnitus og hyperakusis. Det ble benyttet et selvrapportert skjema som kunne besvares av deltakere med og uten tinnitus. Det ble i tillegg analysert ulike karakteristiske trekk på deltakerne med tinnitus med et annet spørreskjema.

Resultat: Hyperakusis var assosiert med alle typer tinnitus. Av gruppen uten tinnitus svarte 406 (24,4%) fra begge kjønn at de hadde hyperakusis, og i gruppen “any tinnitus” rapporterte 1162 (58,6%) om samme diagnose. Gruppen med kraftig selvrapportert tinnitus hadde 188 (78,7%) hyperakusis mens hele 136 (86,6%) deltakere av de i gruppen med kraftig tinnitus rapporterte hyperakusis. Funnene tilsier lite forskjell mellom kjønn ved begge diagnosene sammen, men viser sterke assosiasjoner mellom kraftig tinnitus og hyperakusis er så høy som 80%. Dette viser til at hyperakusis blir sterkere ved en kraftigere grad av tinnitus.

Hyperakusis hadde også en assosiasjon tilknyttet deltakernes hørselsevne, og defineres i studien som problemer med hørselen, som vansker med å oppfatte tale i støyende omgivelser.

Diskusjon: Resultatene deres viser til en sterk assosiasjon mellom tinnitus og hyperakusis.

Deltakere med alvorlig tinnitus og alvorlig hyperakusis er preget av en større andel av støyeksponering, bilateral tinnitus og familiær historie av tinnitus, som kan bidra til å definere en klinisk profil for pasienter med begge diagnosene. En hypotese forfatterne av studien har er at hyperakusis kan mulig påvirkes av genetiske faktorer.

Artikkel 7

Forfattere: Andersson, G., Ekselius, L., Jüris, L. & Larsen, H. C.

Tittel: Psychiatric comorbidity and personality traits in patients with hyperacusis. (2012).

Deltakere: 62 deltakere.

Metodevalg: Kvantitativ.

Handling: Handler om psykiatrisk komorbiditet og personlighetstrekk, og om det kan påvirke om man er mer utsatt for hyperakusis.

Hensikt: Har en hypotese om at personer med hyperakusis er utsatt for å lide av psykiatriske lidelser, som angst. Dette gjennomført ved å undersøke psykiatriske sykdoms- og personlighetstrekk hos studiens deltakere.

Gjennomføring: Deltakerne ble vurdert gjennom klinisk intervju relatert til symptomer for hyperakusis, Mini-international nevropsykiatrisk intervju (MINI) og Swedish universities scales of Personality (SSP) for å studere psykiatriske forstyrrelser og personlighetstrekk.

Resultat: Tilsammen 56% av pasientene hadde minst en psykiatrisk lidelse, der 47% hadde en angstlidelse. Personlighetstrekk som relaterer til nevrotisisme var overrepresentert i deltakerne. Et flertall, 79%, led av komorbid tinnitus. I tillegg brukte en lignende prosentandel forskjellige tiltak for å unngå støyende omgivelser.

Diskusjon: Studien mener at lydunngåelse i angstlidelser spiller en viktig rolle i å opprettholde pasientenes negativitet og angst. Resultatene viser til en stor andel angst og angstrelaterte personlighetstrekk i pasienter med hyperakusis, der ulike strategier blir brukt, som viser til adferden lydunngåelse.

Artikkel 8

Forfattere: Auerbach, B. D., Chen, G-D., Chen, Y-C., Manohar, S., Radziwon, K. & Salvi, R.

Tittel: Tinnitus and hyperacusis; Contributions of paraflocculus, reticular formation and stress. (2017).

Deltakere: 32 deltakere.

Metodevalg: Kvantitativ.

Handling: Studiet ser på korrelasjonen mellom hyperakusis og tinnitus koblet til følelser og stress ved bruk av en salicylate modell, som kan indusere tinnitus og hyperakusis.

Hensikt: Målet for studien er å finne ut om tinnitus og hyperakusis er knyttet til ikke bare det sentrale hørselssystemet, men også hjerneområder som er involvert i opphisselse, følelser, stress og motorisk kontroll. Dermed ser studien på om stress kombinert med auditiv svekkelse kan indusere tinnitus og/eller hyperakusis, eller en kombinasjon av begge diagnosene ved bruk av sodium salicylate (SS).

Gjennomføring: Første eksperimentet ble rottene gitt SS under et elektrofysiologisk eksperiment for å undersøke de elektrofysiologiske endringer i to ikke-auditiv områder involvert i tinnitus og hyperakusis: den kaudale pontine retikulære kjernen (PnC), som er involvert i opphisselse, og paraflocculus-lappen av lillehjernen (PFL) som involveres i hode-øye kordinasjon.

Det andre eksperiment ble rottene behandlet med forskjellige SS doser, og det ble målt kortikosteron stresshormon nivået i rottene på forskjellige tidspunkt etter SS behandlingen.

Resultat: Studiens resultater viser at SS økte auditive responser i PFL og PnC. SS skapte en økning i kortkoisteronnivået i en doseavhengig måte, der resultatene antyder at stress kan samhandle med hørselstap i utviklingen av tinnitus og hyperakusis. Forskerne resulterer med at de fysiologiske endringene i stresshormon økningen kan være involvert i tinnitus og hyperakusis.

Diskusjon: Forfatterne av studien mener at både hyperakusis og tinnitus er koblet til ulike hjerneområder, og at en tidligere utviklet forsterknings modell stemmer. Dette kan tilsi at stress har en effekt på sentralnervesystemet, og kan bidra til økt nevralt aktivitet som har sammenheng med tinnitus og hyperakusis.

Artikkel 9

Forfattere: Blaesing, L. & Kroener-Herwig, B.

Tittel: Self-reported and behavioral sound avoidance in tinnitus and hyperacusis subjects, and association with anxiety rating. (2012).

Deltakere: 86 deltakere.

Metodevalg: Kvantitativ.

Handling: Studiet ser på forholdet mellom lydunngåelse og angst i tinnitus og hyperakusis pasienter.

Hensikt: Målet for denne studien er å analysere forholdet mellom atferden lydunngåelse og angst i tinnituspasienter med hyperakusis, sammenlignet med tinnituspasienter uten hyperakusis.

Gjennomføring: Studien besto av tre grupper. Første gruppe hadde 28 tinnitus deltakere med hyperakusis, andre 28 med tinnitus uten og tredje var en kontrollgruppe på 30 deltakere. En gruppe tinnituspasienter med hyperakusis ble sammenlignet med en gruppe tinnituspasienter uten hyperakusis. Inkluderingskriteriet for de i hyperakusisgruppen måtte rapporte sensitivitet til ulike lyder i forskjellige frekvenser for normal intensitet. Studien ble gjennomført ved bruk av audiometrisk måling av ubehag (ULL). Det gjennomført flere spørreskjema som GÜF som tilknyttet hyperakusis, et mini tinnitus skjema og NAQ som er et selvrapportert skjema omhandlende lydunngåelse. I tillegg ble det gjennomført en evaluering angående selvrapporterte angst symptomer for tidligere uken.

Resultat: Deltakere med hyperakusis unngikk lyd i større grad sammenlignet med de uten. Denne gruppen viste i tillegg betydelig mer angst symptomer og angst enn de to andre gruppene. Det var ingen store forskjeller i alder mellom de ulike gruppene som kunne utgjøre innvirkende faktor på resultatene. Angst ble funnet å ha en positiv korrelasjon med engstelsen forårsaket av hyperakusis, men negativt til nivået der lyd ble oppfattet som ukomfortabelt.

Diskusjon: En hypotese hos forfatterne er at unngåelse av lyd øker hypersensitiviteten hos pasienten på grunn av et redusert audio input i hverdagen. Denne unngåelsen av dagligdagse lyder vil skape en forverret opplevelse av lyd, og kan dermed forverre opplevelsen av hyperakusis. Resultatene som ble gjort viser til at hyperakusis kan assosieres med lyd unngåelse og angst.

Artikkel 10

Forfattere: Kellermeyer, B., Silverstein, H. & Smith, J.

Tittel: Stapes hypermobility as a possible cause of hyperacusis. (2019).

Deltakere: 21 deltakere.

Metodevalg: Kvantitativ.

Handling: Studien undersøker om en mekanisk feil i hørselssystemet, som en hypermobil stigbøyle, kan føre til hyperakusis symptomer og kan behandles med et inngrep.

Hensikt: Forskerne mener at akustisk eller hodetraume kan gjøre skade på det ringformede leddbåndet i det ovale vinduet, noe som fører til stigbøyle hypermobilitet og dermed hyperakusis.

Gjennomføring: 21 deltakere med kraftig hyperakusis gjennomgikk en forsterkning av det ovale og runde vinduet, 7 av disse hadde hypermobil stigbøyle og gjennomgikk i tillegg forsterkning av stigbøyle. Alle deltakerne ble klinisk evaluert for effektiviteten av operasjonen før inngrepet. Evalueringen bestod av en fullstendig anamnese og fysisk undersøkelse, CT scan av tinningbenet og en audiologisk utredelse. Den audiologiske undersøkelsen tok for seg et rentoneaudiogram, talediskriminasjonstest, tympanometri og loudness discomfort level (LDL). Det ble også brukt en egenrapportert angst og depresjon skjema (HADS) for å undersøke emosjonell tilstand.

Resultat: Resultatet antyder at hypermobil stigbøyle kan spille en rolle i diagnosen hyperakusis. Resultatene viser en større bedring ved å forsterke med overflødig vev rundt stigbøyle, det runde og det ovale vindu. 16 av 21 deltakere rapporterte at de hadde en subjektiv forbedring etter inngrepet, mens 5 viste til uendret opplevelse av hyperakusis. Det ble rapportert om noe høyere PTA blant deltakerne etter inngrepet.

Diskusjon: Forskerne teoriserer at deltakere har blitt utsatt for en form for traume eller skade som har påvirket mekanismen for ørebeinskjeden. Resultatene viser en bedring av deltakernes hyperakusis etter inngrepet, og antyder at hypermobil stigbøyle kan forårsake hyperakusis, men forteller at det trengs mer forskning på temaet på grunn av få studier med lite antall deltakere.

Artikkel 11

Forfattere: Kellermeyer, B., Martinez, U. & Silverstein, H.

Tittel: Minimally invasive surgery for the treatment of hyperacusis: New technique and long term results. (2020).

Deltakere: 40 deltakere.

Metodevalg: Kvantitativ.

Handling: Studien sammenligner en gammel og ny operasjonsteknikk i mellomøret, og deres langtidsresultater for hyperakusis.

Hensikt: Målet for denne studien er å se på langtidseffektene for hyperakusis etter et gjennomført inngrep på stighbøylen, ovale og runde vindu. Forfatterne sammenligner gammel og ny operasjonsteknikk for å se om valget av teknikk utgjør en signifikant forskjell i opplevelsen av hyperakusis.

Gjennomføring: 40 pasienter gjennomgikk en operasjon for å behandle hyperakusis. 20 deltakere ble operert med den originale teknikken, og fikk forsterket det ovale og runde vinduet. Den nyere teknikken ble gjennomført på 20 deltakere, og benyttet seg av forsterkning av stighbøylen, det ovale og runde vinduet. Før inngrepet gjennomgikk pasienten anamnese og fysisk undersøkelse, CT scan av tinningbenet og en audiologisk utredning med rentone luft og bein, talediskriminasjonstest, tympanometri og LDL test. Det ble fylt ut egenrapportert spørreskjema omhandlende hyperakusis og en skala fra 1-10 omhandlende deltakernes opplevde alvorlighetsgrad for hyperakusis og HADS skjema for å undersøke emosjonelle aspekter.

Resultat: Resultatene viser en suksessrate på 80% for den nye teknikken og 60% på den originale teknikken. Audiometri etter inngrepet viser en ikke signifikant økning i PTA. Deltakernes gjennomsnitt LDL score forbedret seg etter operasjon fra 70.8 dB til 84.1 dB. 20 av 40 holdt kontakt etter inngrepet for å se på langtidsresultater, der 13 av disse var fra den nye teknikken. Deltakerne som opplevde forbedringen etter operasjonen, rapporterte om langtidsvirkning 2 år etter operasjonen.

Diskusjon: Funn viser til en signifikant forbedring av hyperakusis etter operasjonen for begge teknikkene. Til tross for ytterligere forsterkning av ovale vindu og stighbøylen i den nye teknikken, økte dette ikke PTA stort sammenlignet med den originale. 25% av deltakerne rapporterte om angst og 50% rapporterte om depresjon før operasjonen. En ny HADS undersøkelse etter inngrepet viste en stor forbedring i psykiatriske symptomer. Dette støtter også hypotesen om angst og depresjon assosieres med hyperakusis.

