



MEDICINSKA FAKULTETEN

Lunds universitet

Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi
Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund

Hörapparatens inverkan på balanskontroll och upplevelse av balans hos personer med sensorineural hörselnedsättning

**Migdalia Molina van der Schaaf
&
Amanda Persson**

Audionomutbildningen, 2017

Vetenskapligt arbete, 30 högskolepoäng

Handledare: Jonas Brännström, Tobias Kastberg & Måns Magnusson

Sammanfattning

Syfte: Studiens syfte var att undersöka om användning av hörapparat medverkar till ökad stabilitet hos personer med sensorineural hörselnedsättning samt granska den subjektiva upplevelsen av balans och spatial hörsel.

Metod: 19 deltagare över 40 års ålder med sensorineural hörselnedsättning testades med de objektiva testmetoderna vHIT och posturografi. För att granska sambandet mellan hörapparat och balans utfördes posturografi i ljudmiljö med stimuli från en kvinnlig talare på 65 dB(A). Deltagarna testades både med vibrationsstimulering (85 Hz) samt stillastående. Posturografen mätte energin och vridkraften från fotsulorna och gav en bild av kroppssvaj i relation till hörapparat användning, med och utan hörapparat. vHIT utvärderade funktionen i balansorganen. IOI-HA, SSQ och en balansenkät användes för att utvärdera den subjektiva upplevelsen av balans, spatial hörsel och hörapparat användning.

Resultat: Studiens fynd visar att hörapparaten har en signifikant inverkan på balanskontroll när deltagarna mättes stillastående utan vibration och gav ökad stabilitet. Majoriteten av deltagarna som upplevde balansproblem upplevde även oro för att ramla.

Slutsatser: Hörapparaten ger en positiv inverkan på postural kontroll hos personer med sensorineural hörselnedsättning och dess användning bör uppmuntras i denna population för att undvika fall.

Sökord: posturografi, balans, hörapparat, sensorineural hörselnedsättning, hörselledtrådar

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to examine if the use of hearing aids contributes to increased balance control in people with sensorineural hearing loss as well as analyze the subjective impact of balance and spatial hearing.

Methods: A total of 19 subjects over the age of 40 with sensorineural hearing loss were tested with the objective measurements vHIT and posturography. To revise the correlation between hearing aid and balance control posturography was performed in an acoustic environment with a female speaker at a level of 65 dB(A). The subjects were tested both with 85 Hz vibration stimuli and without vibration. Posturography measured the force and the torque from the sole of the feet and depicted the correlation between body sway and hearing aid use, in other words the difference between wearing and not wearing the hearing aid. vHIT was used to evaluate the function of the vestibular system. IOI-HA, SSQ and a balance questionnaire were used to analyze the subjects perception of balance, spatial hearing and hearing aid use.

Results: The findings in this study shows that the hearing aid has a significant impact on balance control in Quiet stance (without vibration stimuli) and contributed to increased stability in the subjects. The majority of the subjects who experienced balance problems suffered also from concern of falling.

Conclusions: The hearing aid have a positive influence on postural control in subjects with sensorineural hearing loss, the use of a hearing aid should be encouraged in this population to prevent falling.

Keywords: posturography, balance, hearing aid, sensorineural hearing loss, auditory cues

Förkortningar

HNS- Hörselnedsättning

SHNS- Sensorineural hörselnedsättning

TMV4- tonmedelvärde 4 (500, 1000, 2000 och 4000 Hz)

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning	5
Bakgrund	5
Hörselnedsättning	5
Balans & postural kontroll	6
Hörselnedsättning och balans	6
Problemformulering	7
Syfte	8
Metod	8
Procedur.....	8
Pilotstudie	10
Enkätundersökning.....	10
Hörseltest.....	11
Video Head Impulse Test (vHIT)	11
Posturografi.....	12
Etik/Etikprövning.....	13
Statistisk analys.....	13
Resultat	14
Deskriptiv information	14
IOI-HA.....	14
SSQ.....	14
Balansenkät/Anamnes.	15
Hörseltest.....	16
vHIT.	16
Posturografi	17
Stillastående – Anterior posterior riktning.....	17
Stillastående – Lateral riktning.....	18
Vibrationsstimulering Anterior posterior riktning.....	20
Vibrationsstimulering Lateral riktning.....	20
Diskussion	21
Metoddiskussion	21
Deltagare.....	21
Enkäter.....	22

Anamnes.	22
vHIT.	22
Posturografi.....	23
Resultatdiskussion.....	23
Framtida forskning	25
Slutsats.....	25
Tack.....	25
Litteraturförteckning	26
Bilagor	30
Bilaga 1 Protokoll och anamnesformulär	30
Bilaga 2 Samtyckesblankett	32
Bilaga 3 IOI-HA	33
Bilaga 4 SSQ.....	34
Bilaga 5 Balansenkät.....	43
Bilaga 6 Informationsblad till deltagare	45
Bilaga 7 Informationsbrev kollegor	47

Inledning

Under 2014 – 2015 var 17,1 % av Sveriges befolkning i åldrarna 16 till 84 år diagnostiserade med hörselnedsättning. I denna population med hörselnedsättning är det endast 3,9 % som använder hörapparat (SCB, 2017). En hörselnedsättning kan resultera i försämrad livskvalité (Lacerda, Oliveira e Silva, de Tavares Canto & Cheik, 2012; Kim & Chung, 2013), social isolering, depression och minskat självförtroende (Kim & Chung, 2013). Det finns även en korrelation mellan hörselnedsättning och minskad rörlighet. Minskad rörlighet bidrar till försämrad balans och därmed en ökad risk för att falla (Viljanen et al., 2009b). Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB, 2014) redogör att den olyckstypen i Sverige som leder till flest dödsfall (1662 personer 2013) och inläggningar på sjukhus samt antal besök på akutmottagningar är fallolyckor. Fallolyckor som leder till dödsfall förekommer främst efter 40 års ålder och majoriteten sker vid 80 års ålder och uppåt (MSB, 2014). Stevens, Barbour, Gronski och Hullar (2016) fann en signifikant korrelation mellan balans och hörsel där tillförsel av ljud gav en 41% ökad stabilitet. Även synen är viktig för att upprätthålla den posturala kontrollen (egenrörelse) menar Choy, Brauer och Nitz (2003) som poängterar att underlag, synskärpa och ålder influerar balansen. Det finns flera andra faktorer som kan bidra till fallolyckor som exempelvis yrsel eller försämrad balans (MSB, 2014). Ur ett samhällsperspektiv finns det anledning till att förebygga fallolyckor, detta då fallolyckor kostade samhället 24,6 miljarder år 2012 (MSB, 2014).

Bakgrund

Hörselnedsättning

Hörselnedsättning (HNS) kan förekomma i olika former med olika bakomliggande orsaker (Arlinger, Jauhiainen & Hartwig Jensen, 2007). En hörselnedsättning kan grupperas utifrån skadelokalisationen, det vill säga om skadan sitter i innerörat (sensorineural) eller lokaliserat i yttre-/mellanörat (konduktiv) (Arlinger, Jauhiainen & Hartwig Jensen, 2007). Sensorineural hörselnedsättning (SHNS) delas i sin tur in i två kategorier, kokleär om den sitter i innerörat och retrokokleär om skadan är lokaliserad från hörselnerven upp till hjärnstammen (Arlinger, Jauhiainen & Hartwig Jensen, 2007). En kokleär hörselnedsättning kan orsakas på grund av ototoxiska medel, infektioner, akustiskt trauma, ärftliga komponenter eller på grund av presbyacusis (åldersrelaterad hörselnedsättning) (Pickles, 2013). Åldersrelaterad hörselnedsättning beror på en degenerativ process som innefattar en förminskad funktion av inre och yttre hårceller, i synnerlighet i basala delen av koklean (Arlinger, Jauhiainen & Hartwig Jensen, 2007) samt stria vascularis eller hörselnerven (Pickles, 2013). Degenerationen i cellerna uppkommer till följd av åldern och bidrar till att hårcellerna i snäckan och nervceller genomgår en långsam strukturell förändring som resulterar i förlust av hårceller (Arlinger, Jauhiainen & Hartwig Jensen, 2007). Man kan debattera om förändringarna i hörselnerven, stria vascularis och hårcellerna beror på en livstids exponering av akustiska och ototoxiska element samtidigt som det finns genetiska influenser (Pickles, 2013). En åldersrelaterad hörselnedsättning är en sensorineural nedsättning som oftast är bilateral och visar störst påverkan på höga frekvenser (Arlinger, Jauhiainen & Hartwig Jensen, 2007). Innerörat som består av både hörselorganet och balansorganet befinner sig innanför klippbenet, där även benlabyrinten är belägen (Bergenius et al., 2000). Hinnlabyrinten befinner sig inuti benlabyrinten där det finns två vätskor, perilymfa och endolymfa (Bergenius et al., 2000). Hårcellerna i balans- och hörselorganet är i indirekt kontakt med varandra eftersom båda har kontakt med endolymfan (Bergenius et al., 2000).

Balans & postural kontroll

Om vi försöker stå helt stilla gör vi små korrigerande rörelser som hjälper oss att upprätthålla hållningen och därmed bibehålla postural kontroll (Stevens & Tomlinson, 1971). Även för att kunna utföra rörelser och bibehålla balansen behövs postural kontroll, ett system bestående av synen, balansorganet, led-muskelsinnet samt receptorer i huden (Fransson, 2005; Bergenius et al., 2000; Khan & Chang, 2013). Dessa system hjälper kroppen att fortsätta stå i bekväm position trots störningar från yttre faktorer (Fransson, 2005; Melo, Lemos, Macky, Raposo & Ferraz, 2015). Känsln i underbenet påverkar framförallt en persons förmåga att upprätthålla balansen (Fransson, 2005). Vid posturografitester störs personens posturala kontroll med hjälp av vibration på underbenen, vilket är exempel på en yttre faktor som kan påverka upprätthållandet av balans (Fransson, 2005). Det krävs med andra ord ett samarbete mellan flera olika system för att bibehålla postural kontroll. Ett av dem är det vestibulära systemet som består av en central och en perifer del (Bergenius et al., 2000; Khan & Chang, 2013). Den centrala delen av vestibulära systemet består bland annat av cortex, ryggmärg, lillhjärnan och hjärnstam (Bergenius et al., 2000; Bjerneroth Lindström, 2005). Det perifera vestibulära systemet utgörs av fem organ, två hinnsäckar, utriculus och sacculus samt tre bäggångar (Khan & Chang, 2013). Utriculus uppfattar rörelser i det horisontella planet och sacculus i det vertikala planet. Både utriculus och sacculus reagerar vid linjär acceleration, vid lutande av huvudet och på grund av tyngdkraften (Khan & Chang, 2013).

Det perifera vestibulära systemet är alltså ansvarig för att känna den grad och riktning av den acceleration som sker samt ge en upplevelse av orientering av huvudet i förhållande till tyngdkraften (Zalewski, 2015). De tre bäggångarna är sammankopplade på olika anatomiska plan (Khan & Chang, 2013). Det visuella systemet används vid spatial orientering och utgörs av två delar, en central del och en perifer del (Guerraz & Bronstein, 2008). Den centrala delen är viktig vid igenkänning och rörelse av objekt, medan den perifera delen är känslig för rörelse av omgivningen och mer aktiv vid postural kontroll (Guerraz & Bronstein, 2008). Det somatosensoriska systemet (proprioception) ger information om smärta, känsel och rörelser som till exempel tryck och förflyttning av leder (Lephart, Pincivero & Rossi, 1998). Mekanoreceptorer ger nervsystemet information om musklernas längd och den hastighet med vilken musklerna dras samman. Detta ger en känsla för ledernas position och hjälper oss att urskilja ledrörelse (Shaffer & Harrison, 2007).

Hörselnedsättning och balans

Oavsett den bakomliggande orsaken till skadan i koklean så sker skadan även i det perifera vestibulära systemet (Schwab & Kontorinis, 2011). Således ger höga ljudnivåer inte bara en SHNS utan skadar även det perifera vestibulära systemet (Stewart et al., 2016; Zuniga et al., 2012; Golz et al., 2001). Metoderna som dessa studier använder för att utvärdera det vestibulära systemets funktion skiljer sig åt. Golz et al. (2001) använder sig exempelvis av elektronystagmografi och Schwab och Kontorinis (2011) använder sig av en variant av posturografi ”The Equi Test”. Vid granskning av den anatomiska påverkan av höga ljudnivåer hos möss uppmärksammades en förlust av stereocilier i utriculus och sacculus samt främre och laterala bäggångarna dock inte i bakre bäggången (Stewart et al., 2016). Anledningen till att höga ljudnivåer skadar både koklean och perifera vestibulära systemet är att ljudet propagerar i labyrinthen, det vill säga ljudet stannar inte i koklean utan fortplantar sig vidare i labyrinthen (Stewart et al., 2016).

Forskningsfynd kring sambandet mellan hörselnedsättning (HNS) och vestibulära symtom skiljer sig åt mellan olika studier. Detta kan vara på grund av att man har gjort tester med hjälp av olika metoder och granskat olika aspekter (Stewart et al., 2016). Melo et al. (2015) jämförde korrelationen mellan postural kontroll och HNS och fann att personer med SHNS hade sämre balans än personer med normal hörsel. Graden av hörselnedsättning

påvisades ha en korrelation med postural kontroll, vilket visades genom att grövre hörselnedsättning medförde sämre balans (Melo et al., 2015). Till skillnad från Melo et al. (2015) så fann Golz et al. (2001) inget samband mellan grad av SHNS i relation till vestibulära besvär. Studien utvärderade sambandet mellan vestibulära besvär och bullerorsakad SHNS hos 258 militärer (Golz et al., 2001). Emellertid påvisades att personer med asymmetrisk SHNS upplevde vestibulära besvär och hade försämrad vestibulär funktion i större utsträckning än personer med symmetrisk SHNS (Golz et al., 2001). Golz et al. (2001) bedömde att asymmetri uppnåddes om deltagarna hade en hörselnedsättning på 1000Hz och/eller 2000Hz och om skillnaden mellan öronen var 15 dB eller mer i de drabbade frekvenserna.

När ett sinne försvagas förstärks behovet av ett annat sinne (Vitkovic, Le, Lee & Clark, 2016). Sinnena hörsel och balans samarbetar inte optimalt vid HNS samt vid vestibulär nedsättning, eftersom det inte finns någon redundans som ger en komplett bild av en situation (Vitkovic et al., 2016). Huttunen et al. (2007) definierar redundans i samband med hörsel som den överflöd av information som hjälper till att korrekt urskilja de nödvändiga ljudledtrådarna som behövs vid tolkning. Även försämrad syn förstärker behovet av andra sinnen, framförallt på grund av att försämrad syn kan ge rädsla för att falla, minskad självständighet och isolering (Reed-Jones et al., 2013).

Personer med *vestibulär* nedsättning förlitar sig mer på hörselledtrådar för att upprätthålla balansen (Vitkovic et al., 2016). Hörselledtrådar är spatiala ledtrådar i miljön som fås via hörseln, något som personer med HNS inte får tillgång till utan förstärkning (Vitkovic et al., 2016). Vitkovic et al. (2016) konstaterade i sin studie att en person med påslagna hörapparater som vistades i miljöer där det förekom ljud fick bättre postural kontroll än om personen vistades i tyst miljö med hörapparaten avstängd. Rumalla, Karim och Hullar (2014) studerade istället hur den posturala stabiliteten påverkade personer med hörapparat jämfört med utan hörapparat i en ljudmiljö. Resultaten visar att deltagarna presterar signifikant bättre med hörapparat, jämfört med utan hörapparat (Rumalla, Karim & Hullar, 2014). Fynden från olika studier som granskat sambandet mellan hur ljud påverkar postural kontroll om personen har påslagen respektive avstängd hörapparat skiljer sig åt. Kanegaonkar, Amin, och Clarke (2012) påvisade i sin studie att brist på hörselledtrådar minskade postural kontroll hos normalhörande, och gav således en ökning av kroppssvaj. Andra studier menar istället att tillgång till hörselledtrådar gav ökat kroppssvaj (Tanaka et al., 2001; Raper & Soames., 1991). Det finns behov av mer forskning kring hörapparatens inverkan på postural kontroll då många av de studier som utförs snarare riktar in sig på personer med kokleaimplantat (Kluenter et al., 2009; Huang et al., 2011; Walicka-Cuprys et al., 2014)

Problemformulering

Kliniska studier visar att äldre personer har både sämre hörsel, försvagat vestibulärt system (Zuniga et al., 2012; de Mettelinge et al., 2013), och sämre syn (Reed-Jones et al., 2013; de Mettelinge et al., 2013). Andra faktorer som kan bidra till att äldre personer upplever yrsel eller minskad stabilitet, dessa kan till exempel vara medicinering, åldersfaktorer, sjukdomar (Katsarkas, 1994) eller känselbortfall (Fransson, 2005). Vid jämförelse av yngre vuxna (18 - 30 år) och äldre vuxna (över 65 år) påvisades att äldre vuxna har ett annat beteende än yngre vuxna som yttrar sig genom långsammare gånghastighet, annorlunda blickbeteende samt en större lutning i överkroppen vilket eventuellt kan öka risken för fall (Novak, Komisar, Maki & Fernie, 2016; Zietz & Hollands, 2009). Det kan även finnas ett samband mellan hörselnedsättning och rörlighet hos äldre, där personer med hörselnedsättning tycks ha lägre uthållighet att gå och långsammare gånghastighet jämfört med personer utan hörselnedsättning (Viljanen et al., 2009a). Dessa faktorer medför en större risk för fall, något

som innebär att personer med hörselnedsättning i större utsträckning kan vara involverade i fler fallolyckor (Viljanen et al., 2009a).

Som tidigare nämnts kan hörapparater ge tillgång till fler hörselledtrådar och därmed ge en förbättrad upplevelse av balans (Vitkovic et al., 2016; Rumalla, Karim & Hullar, 2014). Denna upplevelse ger en minskad rädsla för att falla vilket leder till större livskvalité och ökad förmåga att fungera i vardagen (Lacerda et al., 2012). Ett flertal studier visar att det kan finnas en koppling mellan hörselnedsättning och försämrad balans. Detta kan bland annat förklaras på grund av att personer med hörselnedsättning inte får tillgång till hörselledtrådar som hjälper till att bibehålla balansen. Något som behöver granskas mer.

Syfte

Denna studie syftar till att undersöka om användning av hörapparaten medverkar till ökad stabilitet hos personer med sensorineural hörselnedsättning samt granska den subjektiva upplevelsen av balans och spatial hörsel.

Metod

Procedur

Aktuell studie med explorativ inriktning fokuserade på personer över 40 år med SHNS, oavsett grad av hörselnedsättning, med unilateral eller bilateral hörapparatanpassning. Personer med konduktiv hörselnedsättning och med diagnostiserade balansbesvär exkluderades. Deltagarna inkluderades oavsett hur länge de använt sina hörapparater. Rekrytering skedde via audionommottagningar i södra Sverige samt Hörselskadades riksförbund (HRF) på två orter i Skåne. HRF och audionommottagningarna kontaktades initialt via mail eller telefon i början av januari 2017 och besöktes av uppsatsförfattarna. HRF och privata mottagningarna fick material i form av affischer samt informationsblad. HRF mailade information till sina medlemmar. Affischer sattes upp på tre vårdcentraler, ett äldreboende samt hos en sjukgymnast i Malmö. Sociala medier användes för att sprida information till uppsatsförfattarnas vänner och familj.

Deltagarna kontaktade uppsatsförfattarna via telefon eller mail och fick ytterligare information om studien och om testerna. Vid denna första kontakt frågades personen specifikt om de hade diagnostiserade balansproblem och kontroll gjordes för att inklusionskriteriet uppnåddes. Alla deltagare fick skriftlig bekräftelse på datum för test, plats och information om studien samt att deltagandet i studien var frivilligt. Enkäterna som användes var SSQ (Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale), IOI-HA (International Outcome Inventory for Hearing Aids) samt en balansenkät. Alla enkäter (IOI-HA Bilaga 3, SSQ Bilaga 4 och Balansenkät Bilaga 5) samt informationsblad sändes hem per post till deltagarna att fyllas i inför besöket (Bilaga 6). Deltagarna fick välja mellan att bifoga enkäterna tillsammans med eventuellt audiogram via portofritt kuvert eller ta med sig till själva testdagen.

Studien utfördes på Öron-näsa-hals-kliniken med inriktning på balans i Lund samt på avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi på Lunds Universitet från 17:e februari till 24:e mars 2017. Ett fåtal personer kunde inte delta i studien på grund av att de diagnostiserats med Menière och hade diagnostiserats med balansproblem. En person exkluderades på grund av kraftigt nedsatt syn samt diagnostiserade balansproblem.

Totalt deltog 19 personer i studien. Ytterligare en person skulle ha deltagit, men exkluderades på grund av missförstånd då deltagaren inte hade hörapparat. Majoriteten av deltagarna, (13) kontaktade uppsatsförfattarna efter att fått mail från HRF, tre deltagare rekryterades via kontakter, två deltagare hade sett affisch på vårdcentral och en deltagare fick information om studien på audionommottagning. Ingen deltagare avstod från att vara med i studien efter kontakt med uppsatsförfattarna.

Sammanlagt hade 17 personer bilateral hörapparat Anpassning och två hade unilateral hörapparat Anpassning (Tabell 1). Majoriteten av deltagarna (15 personer) var kvinnor, övriga 4 deltagare var män. Åldersfördelningen varierade mellan 44 och 94 år med en medelålder på 71,7 år.

Tabell 1. Demografisk data över deltagarna

	n	Standardavvikelse (SD)	Medelvärde
Kön	Kvinnor: n=15 (78,9%) Män: n=4 (21,1%)		
Ålder (44–94 år)	n=19	10,9	71,7år
TMV4 dB HL Bästa örat	n=19	16,3	50 dB
TMV4 dB HL Sämsta örat	n=19	24,6	61,2 dB
Symmetrisk hörselnedsättning	n=12 (63,2%)		
Asymmetrisk hörselnedsättning	n=7 (36,8%)		
Unilateral hörapparat Anpassning	n=2 (10,5%)		
Bilateral hörapparat Anpassning	n=17 (89,5%)		
Hörapparat användning Höger	n=18		12,75 år
Hörapparat användning Vänster	n=18		10,28 år

Förutom frågeformulär ingick testerna posturografi, vHIT samt hörselmätning. Alla testerna utfördes under ett och samma tillfälle samt i olika ordningsföljd. Inför testdagen skickades ett välkomst/påminnelse mail eller sms angående ifyllda blanketter och eventuellt audiogram. Om deltagaren inte hade tillgång till mobiltelefon kontaktades deltagaren via fast telefon eller via mail. Vid besöket tillfrågades deltagarna om det var något som var svårt eller oklart med formulären för att eventuellt komplettera och säkerställa att svaren blev så tillförlitliga som möjligt. Om deltagaren inte hade ett nyligen gjort audiogram (inom ett år) gjordes ett nytt tonaudiogram med luft- och benledning under testdagen. Väl på plats utfördes en kort anamnes (Bilaga 1) och deltagarna fick fylla i en samtyckesblankett (Bilaga 2). I anamnesen tillfrågades deltagarna bland annat angående diabetes, smärta i knä, höft eller fot samt känsel i fötterna. Detta för att få en så tydlig bild av resultatet från balansmätningarna som möjligt. För att säkerställa att resultatet registrerades på ett konsekvent sätt, oavsett vem

av uppsatsförfattarna som administrerade testet, i fortsättningen kallat för testledare, samt för att randomisera ordning av testerna i posturografen uppfördes ett protokoll tillsammans med svaren från anamnesen. Testledarna tränades i balansmätningarna vHIT och posturografi vid sex tillfällen för att kunna utföra dem efter bästa förmåga och på rätt sätt. Deltagarna informerades skriftligt och muntligt angående studien samt att deltagandet är frivilligt och kunde avbrytas när som helst.

Pilotstudie

Pilotstudien utfördes med tio deltagare. Dessa var friska personer utan balansproblem, över 40 år och utan hörapparater. Pilotstudien gjordes för att göra den aktuella studien så reliabelt som möjligt. Deltagarna i pilotstudien mättes på samma sätt med posturografi, dock med öronproppar för att simulera en hörselnedsättning. En hörselmätning gjordes på samtliga pilotdeltagare, vidare testades pilotdeltagarna med vHIT och de fyllde i SSQ och balans enkäten, men bortsåg från frågorna angående hörapparater. IOI-HA inkluderades inte i pilotstudien då deltagarna inte hade hörapparat.

Enkätundersökning

För att kunna utröna deltagarnas subjektiva upplevelser av balans, spatial hörsel och hörapparat användning fick deltagarna fylla i tre enkäter, en balansenkät, SSQ och IOI-HA.

IOI-HA (Bilaga 3) är ett verktyg för att granska och utvärdera nyttan med hörapparat anpassningen (Cox et al., 2000; Brännström & Wennerström, 2010). I aktuell studie användes IOI-HA endast som ett verktyg för att utvärdera om deltagarna använde sin/a hörapparat/er och den nytta de upplevde av hörapparat anpassningen. IOI-HA består av sju frågor där varje fråga poängsätts från ett till fem, resultaten redovisas som en totalsumma där högre gradering innebär en större upplevd nytta av sin/sina hörapparater (Cox et al., 2000; Brännström & Wennerström, 2010; Cox, Stephens & Kramer, 2002). Totalt kan 35 poäng uppnås på IOI-HA. Faktorerna som undersöks i IOI-HA-frågorna är: daglig användning (fråga 1), nytta (fråga 2), kvarvarande aktivitetsbegränsning (fråga 3), nöjdhet (fråga 4), kvarvarande deltagandebegränsning (fråga 5), påverkan på andra människor i omgivningen (fråga 6) och livskvalité (fråga 7) (Cox & Alexander, 2002). Brännström och Wennerström (2010) beskriver att medelvärdet på varje individuell fråga är mellan 3,5 och 4,3 poäng.

SSQ enkäten (Bilaga 4) är en validerad enkät som nyttjas för att granska spatial hörsel, det vill säga förmågan att höra och bearbeta ljud från olika platser. Den spatiala hörseln kan förbättras med hjälp av hörapparater för en person med hörselnedsättning (Tyler, Perreau & Ji, 2009; Zhang et al., 2015). Enkäten används för att utvärdera en rad olika hörselrelaterade situationer som kan innebära svårigheter för personer med hörselnedsättning. SSQ består av tre delar, den första delen, *Talförståelse* (14 frågor) undersöker olika realistiska situationer såsom exempelvis, nivå på bakgrundsljud, efterklang samt om talaren är inom synhåll. Andra delen, *Rum och Riktning* (17 frågor) behandlar mer i detalj om spatial hörsel, där punkterna riktning, avstånd och rörelse är huvudkomponenterna. Här förekommer det till exempel frågor angående om ljud låter närmare eller längre ifrån än förväntat. Tredje delen på SSQ enkäten är *Ljudkvalité* (19 frågor), denna del granskar hur personen upplever faktorer som lyssningsansträngning, ljudets klarhet, igenkänning och förmågan att urskilja ljud (Gatehouse & Noble, 2004). Varje fråga besvaras med en skala från ett till tio, ju högre värde på skalan desto bättre upplevd spatial hörsel. Totalt består enkäten av 50 frågor, som maximalt kan ge 500 poäng. Det innebär att del ett kan ge 140 poäng, del två 170 poäng och del tre 190 poäng.

En balansenkät skapades av uppsatsförfattarna i syfte att utröna den självupplevda balansen (Bilaga 5). Enkäten bestod av tolv frågor av både demografisk karaktär och frågor med fokus på upplevda balansproblem, rädsla för fall och upplevd balansskillnad med och utan hörapparat som besvaras ja eller nej. I samband med frågorna ges möjlighet att beskriva

eventuella upplevelser, både vad gäller fall och i vilka situationer balansproblem och oro för fall upplevdes. Balansenkäten poängsattes inte utan sammanställdes utifrån ja och nej svaren samt efter eventuella beskrivningar i fri text.

Hörseltest

Vid hörseltesterna användes en Otometrics Astera audiometer i ett ljudisolerat rum. Hörseltesterna som utfördes var luft- och benledning för att utvärdera vilken grad av hörselnedsättning och vilken typ av hörselskada som förelåg hos deltagaren. Hörtelefonerna som användes vid luftledning var av modellen TDH-39 och vid benledning Radioear B71. Alla tester utfördes enligt ISO 8352-1. Utifrån tonmedelvärdet (TMV4) på frekvenserna 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz och 4000 Hz delas hörselnedsättning in i olika grader enligt World Health Organisation (WHO, 2004; WHO, u.å.). Normal hörsel definieras som hörtrösklar på 25 dB eller bättre i båda öronen (WHO, 2017). Mild hörselnedsättning beskrivs som medelvärde mellan 26 - 40 dB, måttlig 41–60 dB, svår 61–80 dB och grav hörselnedsättning med medelvärde över 81 dB (WHO, u.å.).

Video Head Impulse Test (vHIT)

För att testa funktionen i balansorganet användes video head impulse test (vHIT), ett objektivt test som kan särskilja funktionen i de tre bäggångarna bilateralt och unilateralt (McGarvie et al., 2015; Hamilton, Zhou & Brodsky, 2015). Metoden är utformad för att testa en bäggång i taget och därmed särskilja patologier för en specifik bäggång. vHIT valdes bland annat på grund av att McGarvie et al. (2015) påvisade i sin studie att ålder inte påverkar resultaten. vHIT är dock inte utformat för att testa patologier i utriculus och sacculus (McGarvie et al., 2015; Hamilton, Zhou & Brodsky, 2015). vHIT ersätter inte andra tester som undersöker det vestibulära organet utan ingår i testbatteriet för att utreda balansnedsättningar (Petra, Bahner & Beck., 2013). I aktuell studie användes vHIT inte för att exkludera deltagare från studien utan som demografiskt underlag. Metoden går ut på att man efter abrupta huvudrotationer mäter responsen från den vestibulookulära reflexbågen (VOR), det vill säga sambandet mellan huvudets rörelser och ögats rörelsemönster (McGarvie et al., 2015). Det finns ett samband mellan huvudets hastighet och förstärkningen av vestibulo-okulära reflexen (Weber et al., 2008). Sambandet visar sig genom att förstärkningen av reflexen minskar när huvudets hastighet ökar hos personer utan vestibulär nedsättning (Weber et al., 2008; McGarvie et al., 2015). Med andra ord är ögats hastighet alltid den omvända i förhållande till huvudets rörelse, vilket gör att blickens rörelse bibehålls vid horisontella huvudrotationer (Weber et al., 2008; McGarvie et al., 2015). Till skillnad från kalorisk spolning framkallar inte vHIT yrsel och till följd av detta är vHIT ett mer skonsamt test (Hamilton, Zhou & Brodsky, 2015).

Deltagaren fick bära ett par videoglasögon från Interacoustics, programmet som användes var Otoaccess EyeSeeCam. Vid vHIT-mätningen fick deltagaren sitta i en stol 106 centimeter från väggen. Inför mätningen kalibreras glasögonen efter huvudrörelser och ögonrörelser. För att mätningen skulle bli tillförlitlig och sanningsenlig ombads deltagarna att vara utan smink och att under testet undvika att blinka, för att bättre synliggöra pupillen och undvika artefakter. Vid testsituationen ombads deltagaren att fokusera på ett märke på väggen, anpassat efter ögonhöjd, samtidigt som testledaren mätte den laterala bäggången genom att manipulera deltagarens huvud med snabba knyck lateralt. Deltagaren fick luta huvudet framåt/nedåt i cirka 30 grader för att rätt bäggång skulle testas. Videoglasögonen spelar in deltagarnas ögonrörelser till följd av dessa hastiga huvudrörelser. I denna studie undersöktes deltagarna av uppsatsförfattarna och fokus var endast på den laterala bäggången.

Godkänd vHIT-mätning uppnås när deltagaren får minst tio registrerbara svar på varje sida, det vill säga att datasystemet har kunnat registrera någon typ av svar. Programmet

redogör grafiskt för hur dessa svar ser ut och om det bland annat fanns en försenad respons eller reducerad respons, sackader eller normala värden (Petrak, Bahnner & Beck., 2013). Det innebär att vHIT mäter både huvudets och ögats hastighet som tillsammans utgör hastigheten i VOR (gain). De uppmätta gain-värdena redovisas vid 40, 60 och 80 millisekunder och resultatet anses vara godkänt om gain är $\geq 0,79$ (Blödown, Pannasch & Walther, 2013). I denna studie har fokus varit på svaren från 60 millisekunder, då detta värde anses reflektera VOR funktionen bäst enligt läkare M. Magnusson (personlig kommunikation, 13 mars 2017). Kompositivärdet är produkten av en beräkning vid jämförelse av huvudets och ögats hastighet som ger en fingervisning kring symmetrin mellan de vestibulära systemen (Petrak, Bahnner & Beck., 2013). Interacoustics (2016) förklarar att kompositivärdet bör ligga i närheten av ett.

Posturografi

Ett annat sätt att mäta balansen är genom posturografi. Vierordt var först med att försöka mäta kroppssvaj hos människan 1862, sedan dess har kroppssvaj mätts på fler olika sätt, t.ex. observerades huvudrörelser genom att ett papper placerades på testpersonens huvud där en markör på grafiskt vis synliggjorde rörelserna på pappret (Stevens & Tomlinson, 1971). Idag används andra metoder än på 1970-talet, där Vitkovic et al. (2016) använde sig av en Nintendo Wii Balance Board och spelade in kroppssvaj på laptop via Bluetooth. Posturografi mäter energi och vridkraft från fotsulorna mot en energikraftplatta för att bibehålla balansen (Fransson, 2005). Vid balanstester kan vibrationsstimulering användas för att göra mätningen mer valid och för att lättare särskilja friska personer gentemot personer med vestibulär nedsättning (Fransson, 2005). Stimulering kan användas både på vaderna och i nacken, men mer information utvinns med vibration på vaderna jämfört med vibration i nacken (Fransson, 2005). I aktuell studie användes en energikraftplatta utvecklad av Per-Anders Fransson vid Lunds Universitet. Energikraftplattan registrerar energin från fotsulorna, det vill säga rörelseenergi, i Newtonmeter (Nm).

Inför mätningen sattes det upp en högtalare 20 centimeter från väggen upphöjd på ett stativ så den var placerad på 155 centimeter höjd. Plattan som deltagarna stod på placerades två meter från högtalaren. Det stimuli som spelades upp var en kvinnlig röst som pratade om svenska regenter. Ljudstyrkan ställdes in på 65 dB(A) vilket verifierades med ljudtrycksmätaren Brüel & Kjær typ 2240 klass 1 med inställningen LAeq. En bärbar dator av märket Apple, modell MacBook Pro nyttjades för att spela upp stimulit. Programmet iTunes användes vid uppspelning, där det kontrollerades att automatisk justering av uppspelningsvolym, ljudförbättrare, equalizer och övertoning inte var aktiverade. Detta för att inte ljudinställningarna skulle ändra uppspelet av ljudfilen.

För att utvärdera deltagarnas kroppssvaj gjordes åtta olika testvillkor på energikraftplattan. Villkoren var:

1. Stillastående med hörapparat och med öppna ögon (HAEO)
2. Stillastående med hörapparat och stängda ögon (HAEC)
3. Stillastående utan hörapparat och med öppna ögon (No HAEO)
4. Stillastående utan hörapparat och med stängda ögon (No HAEC)
5. Med vibrationsstimulering och med hörapparat samt öppna ögon (HAEO)
6. Med vibrationsstimulering och med hörapparat samt stängda ögon (HAEC)
7. Med vibrationsstimulering utan hörapparat med öppna ögon (No HAEO)
8. Med vibrationsstimulering utan hörapparat med stängda ögon (No HAEC)

Deltagaren ombads ta av sig skorna och ställa sig bekvämt på plattan med fötterna i 30 graders vinkel med hälarna cirka 3 centimeter från varandra enligt markeringar på plattan (Fransson, 2005). Vidare instrueras deltagaren att ha armarna i kors över bröstet, stå stadigt på plattan med tyngden i fötterna och samtidigt titta på en bild på väggen. Deltagaren mättes i

två minuter med öppna ögon utan hörapparat (No HAEO) och två minuter med stängda ögon utan hörapparat (No HAEC) för att sedan upprepas på samma sätt med hörapparat. Det vill säga med hörapparat och stängda ögon (HAEC) samt med hörapparat och öppna ögon (HAEO). Mätningarna görs stillastående.

För att störa balansen sattes vibrationsstavar på vaderna, där vibrationsimpulser sändes ut samtidigt till bägge benen. Längden på vibrationsimpulserna varierade från 0,8 till 6,4 sekunder med en vibrationsstyrka på 85 Hz. Vibrationsstimuleringen, som på dataprogrammet kallas för PRBS calf high gav vibration på vaderna under fyra minuter. Vibrationsstimuleringen på vaderna dröjde 30 sekunder innan själva vibrationen startade.

Totalt tog posturografimätningarna mellan 45 och 60 minuter inklusive pauser för deltagaren. För att få ett så tillförlitligt resultat som möjligt randomiserades ordningen på testerna, hälften av deltagarna började med stimulering med vibration på vaden och hälften började utan vibrationsstimulering. För att säkerställa randomiseringen följdes ordningen på testerna med hjälp av protokoll och anamnesformuläret (Bilaga 1), där det också antecknades eventuella förändringar av testordning. Fransson (2005) förklarar att durationen på testet i samband med vibration påverkar resultatet. Reaktionerna på vibrationen minskar med ökad duration på grund av adaptation och habituering. Adaptation är en reaktion som sker direkt efter nya omständigheter. Människan anpassar sina rörelser med hjälp av adaptation för bättre hantera dessa plötsliga förändringar. Om denna omständighet upprepas sker en gradvis habituering, det vill säga en tillvänjning, som gör att situationer som upprepas ger en inlärd reaktion (Fransson, 2005).

Etik/Etikprövning

Projektet har godkänts av den Etiska kommittén vid Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi, Institutionen för Kliniska Vetenskaper i Lund, Lunds Universitet. Information gällande deltagarnas testsvar hanterades genom att namn ersattes med koder. Samtyckesblankett och testsvar förvarades inlåst separat. Deltagarna informerades muntligt och skriftligt att de kunde avbryta deltagandet utan att förklara varför. Deltagarna kunde gynnas av att delta i studien genom att nytt hörseltest utfördes och att audiogram förklarades av uppsatsförfattarna. Under posturografen fanns det risk för att personen som testas kunde förlora balansen och falla. Detta motverkades genom att bägge testledarna stod beredda att ta emot vid eventuell instabilitet. Vid önskemål fanns möjlighet att bli kontaktad av läkare för genomgång av resultat gällande balansmätningarna.

Statistisk analys

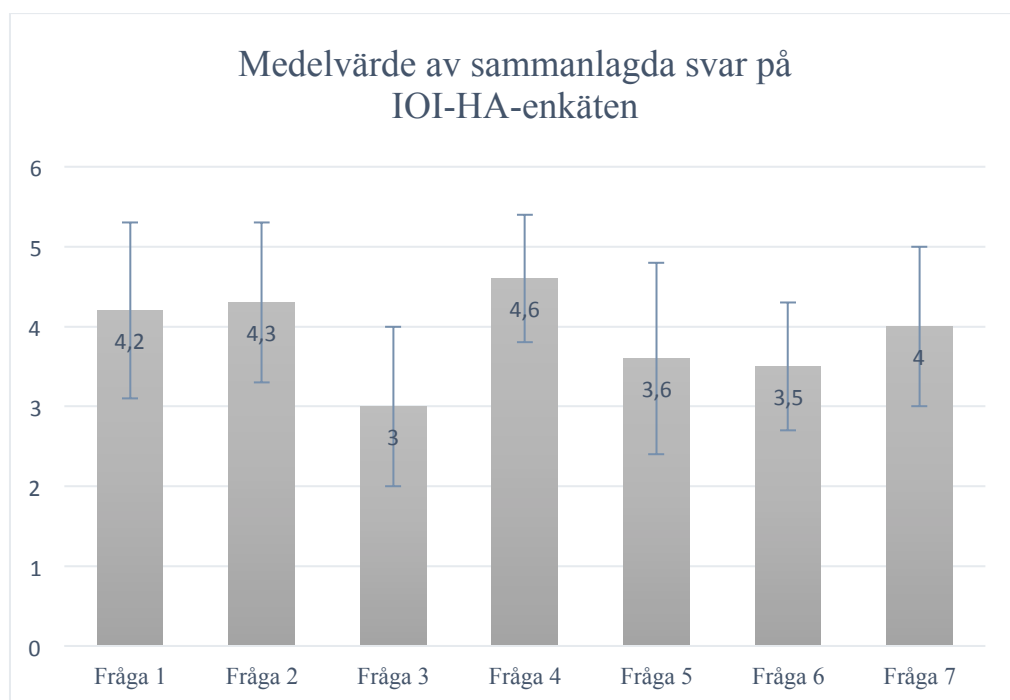
Programmet IBM SPSS version 24 användes vid både kvalitativ och kvantitativ analys av posturografi, vHIT och enkätresultaten (Pallant, 2010). Posturografidatan analyserades även i Microsoft Office Excel. För att utvärdera sambandet mellan hörapparaten, vibrationsstimulits samt synens inverkan användes Repeated measures ANOVA, det vill säga variansanalys för upprepade mätningar. Posturografidatan omvandlades logaritmiskt i lateral och anterior posterior riktning (Fransson, 2005). Statistisk signifikans visades om p-värdet var $\leq 0,05$. Korrelation av kvalitativa data analyserades med hjälp av Pearsons korrelationskoefficient och Crosstabs. Eftersom studiens deltagare var få samt att data inte var normalfördelad användes det icke-parametriska testet Mann-Whitney U vid jämförelse mellan två grupper avseende ett värde (Pallant, 2010). I aktuell studie användes Mann-Whitney U för att göra jämförelser mellan olika faktorer som exempelvis SSQ-poäng och symmetrisk hörselnedsättning. Vid analys av Mann-Whitney U anses resultatet vara statistiskt signifikant om p-värdet är $\leq 0,05$. Värdena som granskas utöver p-värdet i Mann-Whitney är Z och U värdet. Medianvärdet undersöktes i samband med Mann-Whitney U för att jämföra grupperna.

För att se om det var någon skillnad gällande oro för att ramla avseende resultaten från vHIT mätningen utfördes Chi-två testet där χ^2 värdet granskas tillsammans med frihetsgrader. Signifikans visades om p-värdet var $\leq 0,05$ på Chi-två testet också.

Resultat

Deskriptiv information

IOI-HA. Medelvärdet på frågan om hörapparat användning var på 4,2 poäng av 5 möjliga (fråga 1). Av 19 deltagare svarade elva att de använde sin hörapparat mer än åtta timmar per dag. Det var ingen av deltagarna som svarade att de inte använde sina hörapparater alls. Medelvärdet för totalpoängen på IOI-HA var 27,1 av totalt 35 poäng. Poängen på IOI-HA varierade från 17 till 34 poäng. Figur 1 redogör för den fördelning av medelvärde som varje fråga uppnådde på IOI-HA. Resultaten visar att det finns ett spann på medelvärde vid varje enskild fråga mellan 3 till 4,6 poäng.



Figur 1. Redogör för fördelning av frågornas medelvärde fråga för fråga på IOI-HA. X-axeln visar numret på frågan och y-axeln visar antal poäng på frågan. (n=19). Spridningsmått anges som standardavvikelse och visas som felstaplar.

Fråga fyra “*Tycker du att din/a nuvarande hörapparat/er är värd/a besväret om du tar hänsyn till allt?*” var den frågan som fick högst medelvärde (M= 4,6). Fråga tre “*Tänk igen på den situation där du mest önskade höra bättre. Hur mycket svårigheter har du FORTFARANDE i den situationen när du använder din/a nuvarande hörapparat/er?*” fick lägst medelvärde (M= 3).

SSQ. Vid analys av medelvärdet på SSQ testets olika delar påvisades att delen angående Ljudkvalité hade högst medelvärde (M=121). Delen i SSQ-enkäten som mer i detalj behandlar aspekter kring spatial hörsel, *Rum och Riktning* hade ett medelvärde på (M=78,6). Slutligen hade delen gällande Talförståelse ett medelvärde på (M=65,1). I SSQ delen kring

Talförståelse varierade poängen mellan 24 och 112 och delen kring rum och riktning från 0 poäng till 145. Delen kring Ljudkvalité hade ett spann mellan 55 poäng och 161 poäng.

Mann-Whitney U gjordes för att analysera den delen av enkäten som behandlar spatial hörsel och symmetrisk och asymmetrisk hörselnedsättning. Resultaten visade att deltagarna med högre poäng i delen Rum och Riktning hade symmetrisk hörselnedsättning, dessa resultat var inte signifikanta ($U=31$, $N_1=12$, $N_2=7$ $Z=-0,93$, $p=0,353$). Medianvärdet för symmetrisk hörselnedsättning ($MD=92,85$) jämfört med asymmetrisk hörselnedsättning ($MD=68,00$). Mann-Whitney U gjordes även för att jämföra totalpoäng på SSQ-testet för symmetrisk och asymmetrisk hörselnedsättning. Resultatet visade att symmetrisk hörselnedsättning gav högre totalpoäng på SSQ-testet, det var dock inget signifikant resultat ($U=31$, $N_1=12$, $N_2=7$ $Z=-0,93$, $p=0,353$). Medianvärdet för symmetrisk hörselnedsättning ($MD=274,7$) och asymmetrisk ($MD=265$).

Pearsons korrelationskoefficient konstaterar att det finns en signifikant korrelation mellan bästa örats TMV4 och SSQs del kring Rum och riktning ($p=0,043$) samt Ljudkvalité ($p=0,009$). Däremot fanns det ingen signifikant korrelation mellan resultatet på SSQ delen kring Talförståelse och bästa örats TMV4.

Frågan med lägst svarsfrekvens var fråga 15 på delen kring Ljudkvalité: *“Besvaras bara om du använt två hörapparater under längre tid. Om du stänger av en hörapparat/ett implantat, och inte justerar volymen på den andra, låter då allt onaturligt tyst?”*. Frågan besvarades endast av sex personer.

Balansenkät/Anamnes. I aktuell studie hade 17 deltagare bilateral hörapparatpassning och två deltagare unilateral hörapparatpassning (Tabell 1). Protokoll och anamnesformuläret visade att två deltagare hade diabetes, vilket gör att analys av påverkan av diabetes inte är tillförlitlig. Tolv personer (63 %) var inte oroliga för att ramla, övriga sju upplevde oro för att ramla i det dagliga livet (Tabell 2). De som var oroliga för att ramla hade framförallt smärta i höft och knä. Av de som upplevde oro för att ramla upplevde 71,5 % även balansproblem och hade smärta. Situationer som deltagarna upplevde oro för att ramla inför var framförallt vid mörker, ojämnt underlag såsom ojämna trottoarer samt i situationer där deltagarna ska gå upp i trappor, stegen eller på en stol. Deltagarna beskrev även oro vid halt väglag, vid uppstigning ur sängen och när de egna stegen inte hörs.

Tabell 2. Samband mellan oro att ramla och smärta (n=19)

Oro att ramla	Smärta/knän	Smärta/Fot	Smärta/Höft	Ej smärta
Ja	2	1	3	1
Nej	0	1	3	8

I balansenkäten tillfrågades deltagarna också om de upplevde balansproblem, elva personer uppgav att de *inte* upplevde balansproblem och åtta personer svarade att de upplevde balansproblem. Deltagarna uppgav balansproblem vid uppstigande, i mörker samt i utemiljöer som exempelvis gator, trottoarer och trafik. Efter snabba rörelser och förflyttning i nivåskillnader såsom trappor och kliva upp på en stol. Mann-Whitney U användes för att granska skillnaden mellan deltagarna som upplevde balansproblem jämfört med de som inte upplevde balansproblem och SSQ delen gällande Rum och Riktning. Resultatet visade inget signifikant samband gällande SSQ-delen Rum och Riktning samt upplevda balansproblem i relation till icke upplevda balansproblem ($U=37$ $N_1=11$ $N_2=8$ $Z=-0,58$ $p=0,563$). Medianvärdet på SSQ-delen Rum och Riktning för deltagarna som upplevde balansproblem var ($MD=80,35$) och för de som inte upplevde balansproblem var det ($MD=62$). Mann-

Whitney U användes också för att titta på hur totalpoängen på SSQ påverkades av upplevda balansproblem i relation till de deltagare som inte upplevde balansproblem. Medianvärdet på totalpoängen på SSQ var för upplevda balansproblem var (MD=286,7) och för de som inte upplevde balansproblem (MD=224). Mann-Whitney U visade inget signifikant resultat (U=32, N₁=11 N₂=8 Z= -0,99 p=0,322). Resultatet från Chi-två testet visade att fem av de åtta deltagare som uppgav att de upplevde balansproblem var oroliga för att ramla. Resultat från testet visade en statistisk signifikans ($\chi^2=3,909$, df=1, p=0,048).

Majoriteten av deltagarna hade inte ramlat det senaste året (78,9 %), resterande deltagare hade ramlat mellan en till fem gånger. Situationerna i vilka fallen skett var vid halka, ojämnt underlag, det vill säga vid nedförsbacke, trappor eller trottoarer. Det beskrevs även fall som skett i hemmet när hörapparaten inte används. Vid analys av upplevd balansskillnad svarade 57,9 % av deltagarna att de *inte* upplevde skillnad i balans med hörapparat jämfört med utan. På frågan om de upplevde skillnad i balans med och utan hörapparat svarade 31,6 % *vet ej* på den frågan. Endast 10,5 % av deltagarna uppgav att de *upplevde balansskillnad*.

Hörseltest. Fördelningen mellan vilket öra som har högst TMV4 är ganska jämt fördelat, där 47 % (n=9) hade högst TMV4 på höger och 42 % (n=8) på vänster. Övriga deltagare (n=2) hade exakt samma TMV4 på bägge öronen. Fördelning av grad av hörselnedsättning hos deltagarna visar att majoriteten av deltagarna hade en måttlig hörselnedsättning på både höger öra, med 47,4 % och 42,1 % på vänster öra (Tabell 3). Distributionen avseende Grav och svår hörselnedsättning visar att den var fördelad lika, med 15,8 % (n=3) på både höger och vänster öra.

Tabell 3. Deskriptiv data kring deltagarnas grad av hörselnedsättning (n=19)

Grad av HNS	Höger öra n	Höger öra Procent	Vänster öra n	Vänster öra Procent
Mild	n= 4	21,1%	n=5	26,3%
Måttlig	n=9	47,4%	n=8	42,1%
Svår	n=3	15,8%	n=3	15,8%
Grav	n=3	15,8%	n=3	15,8%

vHIT. Resultatet i aktuell studie visade att sju deltagare av studiens population hade misstänkt nedsatt funktion i balansorganet och tolv deltagare hade normala svar. För att analysera sambandet mellan oro för att ramla och misstänkt nedsatt funktion i balansorganet användes Chi-två. Av de sju deltagare som hade misstänkt nedsatt funktion i balansorganet var det en person som upplevde oro för att falla. De övriga sex personerna upplevde ingen oro för att ramla. Resultatet tyder på att det inte finns något signifikant samband mellan oro för att ramla och misstänkt nedsatt funktion i balansorganet ($\chi^2=2,423$, df=1, p=0,133). Medelvärdet på Gain 60 millisekunder på höger sida låg på 0,92 och kompositvärdets medelvärde på höger var 0,93. Ett negativt signifikant samband hittades mellan TMV4 på höger öra samt Gain 60 millisekunder på höger öra (r= -0,518, p=0,023) och kompositvärdet på höger öra (r= -0,668, p=0,002) utifrån Pearson's korrelationskoefficient. Vid granskning av vänster sida visas det att Gain 60 millisekunder på vänster den sidan hade ett medelvärde på 1,00 och kompositvärdets medelvärde var 1,05. På vänster öra påvisades ett positivt signifikant samband (r=0,865, p=0,000) mellan kompositvärde och Gain 60 millisekunder på samma öra. Det fanns även signifikant korrelation mellan kompositvärdet och Gain 60 millisekunder på höger öra (r=0,911, p=0,000).

Posturografi

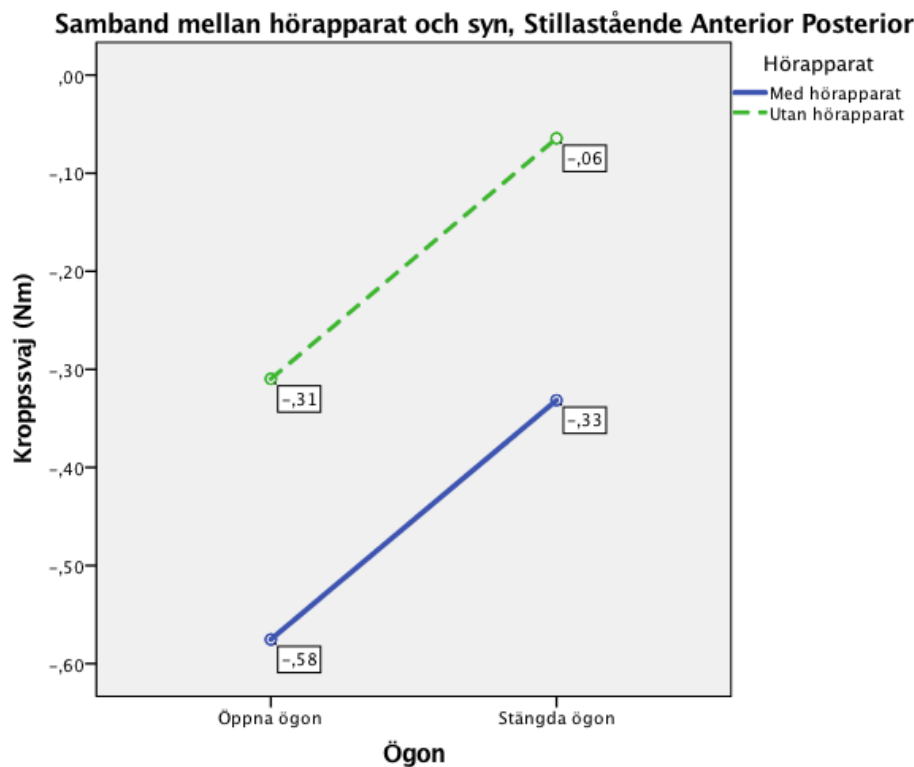
Den kvantitativa analysen av posturografidatan delades upp i två delar. En del där deltagaren är stillastående och en del där deltagaren testas med vibrationsstimulering. När deltagaren testades i situationen med vibration delas datan in i fyra olika perioder, 50 sekunder vardera, med vibrationsstimuli samt en period i stillastående på 30 sekunder.

Stillastående – Anterior posterior riktning. Deltagarna uppvisade lägre medelvärde och därmed mindre kroppssvaj i de testvillkor där de bar hörapparat (Tabell 4).

Tabell 4. Sammanställer de olika testvillkorens medelvärde i Nm i anterior posterior riktning

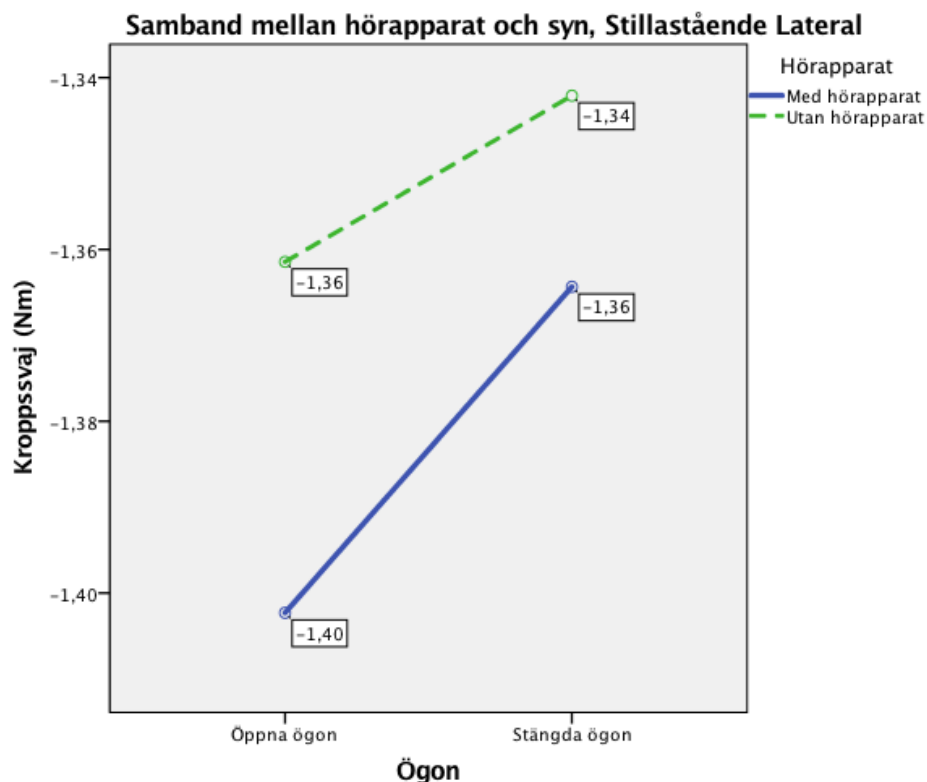
Testvillkor	Medelvärde (Nm)	Standardavvikelse
HAEO	-0,57	0,73
HAEC	-0,33	0,72
No HAEO	-0,30	0,73
No HAEC	-0,064	0,81

I figur 2 visas sambandet mellan om deltagaren bar hörapparat, mängden kroppssvaj och om deltagaren har öppna eller stängda ögon i stillastående position som analyserades med Repeated measures ANOVA. Den heldragna linjen representerar att deltagaren hade hörapparat och den streckade linjen utan hörapparaten. Ju mer kroppssvaj desto högre upp på figuren. Deltagarna svajade överlag mer när de hade stängda ögon jämfört med om de hade öppna ögon, oavsett om de bar hörapparat eller inte (Wilks' Lambda= 0,798, F (1, 18) = 4,564, p=0,047, $\eta^2=0,202$). Dock var kroppssvajet betydligt mindre när de bar hörapparaten jämfört med när de inte bar hörapparat. Hörapparaten inverkan var signifikant i stillastående (Wilks' Lambda= 0,693, F (1, 18) = 7,992, p=0,011, $\eta^2=0,307$).



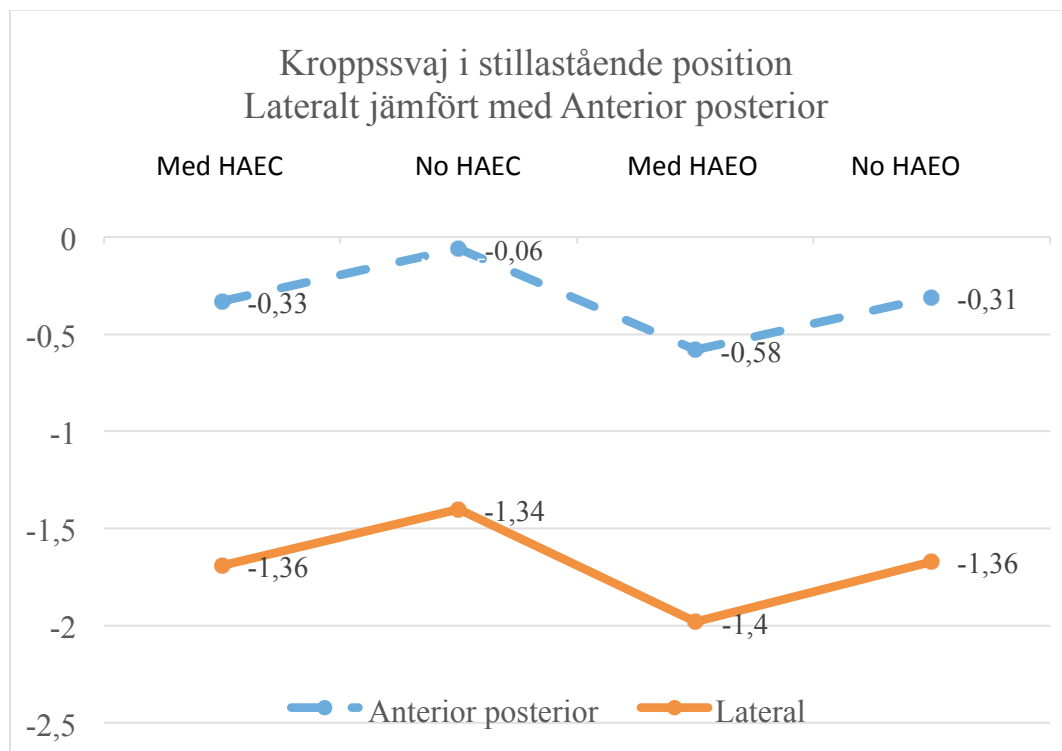
Figur 2. Medelvärde av kroppssvaj i (Nm) i förhållande till hörapparat och om deltagaren hade öppna ögon eller stängda ögon i anterior posterior riktning (n=19). Resultatet visar signifikant inverkan från hörapparaten på postural kontroll (Wilks' Lambda= 0,693, F (1, 18) = 7,992, p= 0,011, $\eta^2=0,307$).

Stillastående – Lateral riktning. I lateral riktning visade resultatet från Repeated measures ANOVA att deltagarna svajade mindre när de hade öppna ögon och bar hörapparat jämfört med om de blundade och inte bar hörapparat (Figur 3). Hörapparaten inverkan var (Wilks' Lambda= 0,995, F (1, 18) = 0,087, p=0,772, $\eta^2=0,005$) jämfört med synens (öppna/stängda ögon) inverkan som var (Wilks' Lambda= 0,998, F (1, 18) = 0,037, p= 0,849, $\eta^2=0,002$).



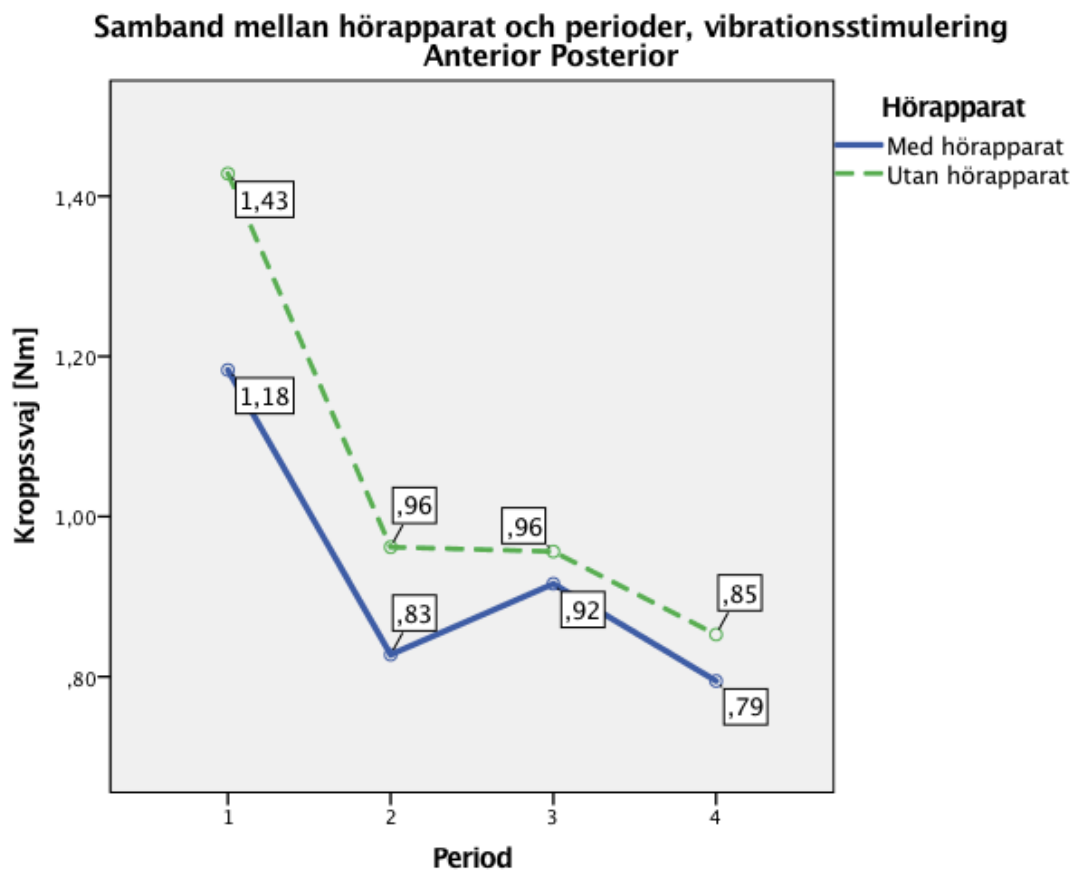
Figur 3. Medelvärde av kroppssvaj i (Nm) i förhållande till hörapparat och om deltagaren hade öppna ögon eller stängda ögon i Lateral riktning (n=19).

Vid jämförelse mellan kroppssvaj i lateral riktning jämfört med anterior posterior påvisades att deltagarna svajade mer i anterior posterior riktning (Figur 4). Påtagligt mer kroppssvaj uppvisas i bägge riktningar när deltagaren inte hade hörapparat och samtidigt blundade.



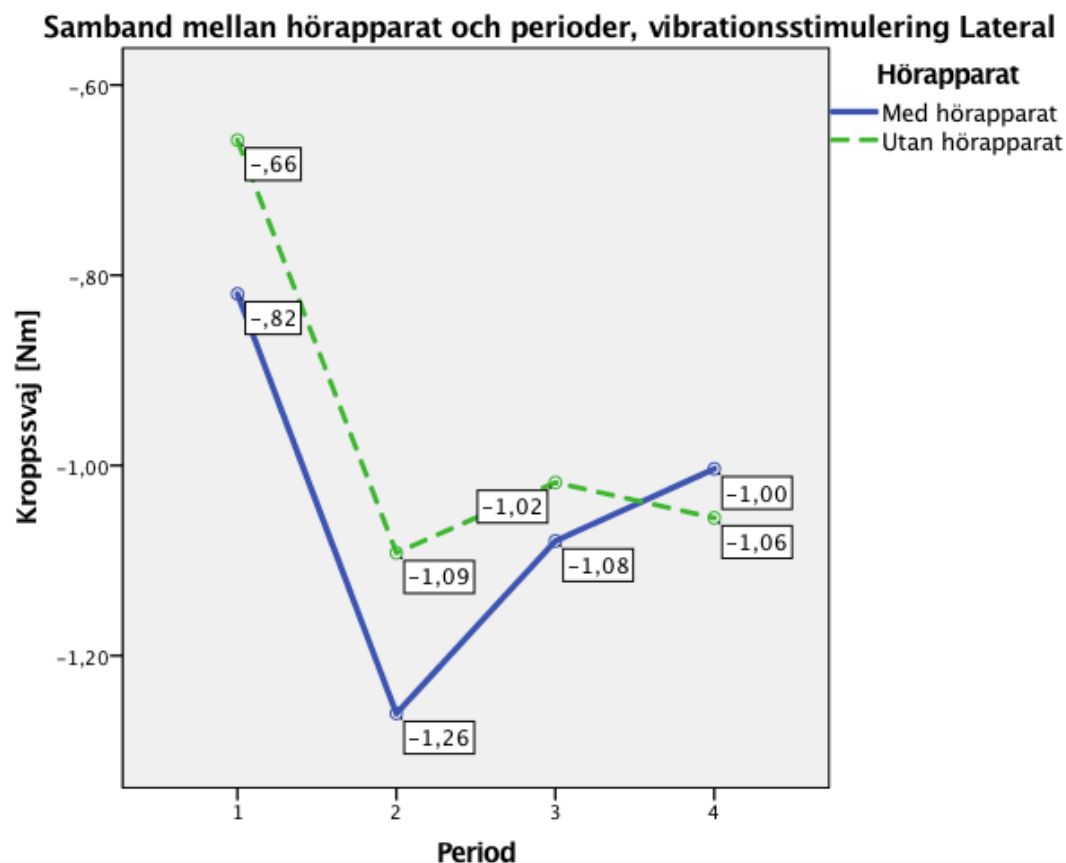
Figur 4. Sammanställer resultatet av kroppssvaj utifrån medelvärde (Nm) i anterior posterior (streckad linje) jämfört med lateral riktning (heldragen linje).

Vibrationsstimulering Anterior posterior riktning. Vibrationsstimuleringen delades upp i fyra perioder, 50 sekunder vardera. Resultatet i anterior posterior riktning visar att det sker en drastisk adaptation mellan period ett och period två både med och utan hörapparat. I övriga perioder sker det en mindre habituering oavsett om deltagarna bar hörapparat eller inte, den sammanlagda effekten med öppna och slutna ögon redovisas i figur 5. Kroppssvajet är överlag mindre när deltagarna bar hörapparat jämfört med när deltagarna inte bar hörapparat. Resultatet av analys visar att hörapparaten har en inverkan på kroppssvajet, även om den inte är signifikant (Wilks' Lambda= 0,903, F (1, 18) = 1,925, p=0,182, $\eta^2=0,097$). Däremot är interaktionen mellan synen och hörapparat signifikant gällande kroppssvaj (Wilks' Lambda= 0,722, F (1, 18) = 6,914, p=0,017, $\eta^2=0,278$). Synen, det vill säga om deltagarna har öppna eller stängda ögon påverkar kroppssvaj signifikant vid posturografi (Wilks' Lambda= 0,293, F (1, 18) = 43,418, p=0,000, $\eta^2=0,707$).



Figur 5. Medelvärde av kroppssvaj i (Nm) i förhållande till hörapparat under de fyra olika perioderna med vibrationsstimulering i anterior posterior riktning (n=19). Trots att hörapparats inverkan på postural kontroll inte var signifikant (p=0,182) kan man utvärdera att hörapparaten har en positiv inverkan på kroppssvaj under alla fyra perioder.

Vibrationsstimulering Lateral riktning. I lateral riktning påvisas störst påverkan av adaptation mellan period ett och två oavsett om deltagarna bar hörapparat eller inte. I period ett, två och tre var deltagarna mer stadiga i lateral riktning när de bar hörapparat jämfört med utan hörapparat. Däremot var så inte fallet i period fyra såsom det framgår i figur 6. Hörapparats inverkan på kroppssvaj var inte signifikant (Wilks' Lambda= 0,896, F (1, 18) = 2,098, p=0,165, $\eta^2=0,104$) i lateral riktning. I lateral riktning gav interaktionen mellan syn och hörapparat ingen signifikant effekt på kroppssvaj (Wilks' Lambda= 0,903, F (1, 18) = 1,925, p=0,182, $\eta^2=0,097$).



Figur 6. Medelvärde av kroppssvaj i (Nm) i förhållande till hörapparat under de fyra olika perioderna med vibrationsstimulering i lateral riktning (n=19).

Diskussion

Metoddiskussion

Deltagare. Denna studie följde en explorativ modell, där alla personer med en SHNS inkluderades, oavsett grad av hörselnedsättning och om de hade en unilateral eller bilateral hörselnedsättning. Syftet med att inkludera så många som möjligt var att försöka finna mönster och kopplingar som inte tidigare gjorts. På samma sätt som Golz et al. (2001), som testade hörsel och balans hos 258 personer med både unilateral och bilateral hörselnedsättning av sensorineural art exkluderades personer med konduktiv hörselnedsättning. Det är inte endast koklean som skadas av buller utan även balansorganet (Schwab & Kontorinis, 2011; Zuniga et al., 2012; Golz et al., 2001), vid en ren konduktiv hörselnedsättning är koklean därmed inte påverkad. Rekrytering av deltagare skedde utanför sjukhusets ramar. För att isolera hörapparatens inverkan på balans exkluderades deltagare med diagnostiserade balansproblem Även andra studier har anammat detta exklusionskriterium, Rumalla, Karim och Hullar (2014) exkluderade bland annat degenerativa neurologiska sjukdomar och stroke. I aktuell studie påvisades att sju deltagare hade misstänkt nedsatt funktion i balansorganet, men ingen av deltagarna hade diagnostiserat balansproblem. De sju personer med vHIT som indikerade misstänkt nedsatt funktion i balansorganet exkluderades inte på grund av att vHIT inte är den uteslutande metoden utan ingår i ett testbatteri. Majoriteten av deltagarna (6) med misstänkt nedsatt funktion upplevde inte rädsla för att falla. En möjlig tolkning kring varför det förhåller sig så kan vara att deras nedsättning inte är betydande och att de själva inte upplevde en rädsla.

Enkäter. Enkäterna som användes i aktuell studie var IOI-HA, SSQ samt en balansenkät. IOI-HA användes i syfte till att kontrollera att deltagarna använde sina hörapparater. Enkäten bidrog också med tillförlitlig information om deltagarnas upplevda hörapparatnytta. Visserligen anger inte IOI-HA optimal hörapparatpassning, men kunde ge oss viktig information om deltagarnas subjektiva nytta av hörapparaterna. För denna studie hade en kontroll och eventuell justering av hörapparater bidragit till en bättre verifiering av optimal hörapparatpassning och därmed minskat eventuella felkällor.

SSQ är en validerad enkät som ger en tillförlitlig bild av deltagarnas spatiala hörsel (Tyler, Perreau & Ji, 2009; Zhang et al., 2015). Emellertid är instruktionerna inte helt självklara och testledarna kompletterade med förtydligande instruktioner skriftligt på enkäten. Det framgår inte heller om deltagarna ska svara på de situationsbaserade frågorna med eller utan hörapparat. Testledarna har dock muntligt förklarat att deltagarna ska svara på frågorna som om de bar hörapparaten/hörapparaterna. Anledningen till att deltagarna skulle svara på SSQ-frågorna med utgångspunkt från sin upplevelse med hörapparatförstärkning var att efterlikna deras vardagliga liv till så stor grad som möjligt.

En allmän kommentar från deltagarna i studien var att vissa frågor i SSQ-enkäten var lite svåra att besvara eftersom det är flera komponenter utöver hörseln som påverkar svar, som exempelvis koncentration, musikalitet och ljudstyrkan på bakgrundsljudet. Fråga 15 som vände sig till hörapparatbärare med bilateral hörapparatpassning som haft sina hörapparater under längre tid besvarades endast av sex personer. Vid kontroll av korrekt ifylld enkät framgick det av deltagarnas kommentarer att en del inte ansåg att de haft hörapparaterna under längre tid. Detta då begreppet "längre tid" inte var specificerat i form av år eller månader.

Balansenkäten belyste frågor kring hur deltagarna upplevde sin balans och utvärderade deras rädsla för fall, upplevda balansproblem och upplevd balansskillnad med och utan hörapparat. Dock kan vissa frågor ha varit svåra att besvara, exempelvis upplevd balansskillnad med och utan hörapparat då 31,6% (6 personer) svarade vet ej på frågan. Av totalt 19 deltagare svarade 11 personer att de använde sina hörapparater mer än åtta timmar per dag. Då frågan inte uppgav att personerna skulle testa med hörapparat och utan hörapparat för att kunna jämföra upplevelsen av balans kan det vara svårt för de personerna att besvara frågan. Något som hade varit relevant att komplettera med hade varit frågor kring synnedsättning, vilket bland annat kan påverka rädsla för fall (Reed-Jones et al., 2013).

Anamnes. Eftersom deltagarpopulationen var så pass spridd kunde inte all information användas som exempelvis frågan angående diabetes då endast två personer hade diabetes.

vHIT. I aktuell studie användes vHIT för att utvärdera balansorganets tillstånd. vHIT-mätningen administrerades av två testledare efter kort genomgång av testprocedur. Det finns olika ståndpunkter gällande administrering av vHIT där McGrarvie et al. (2015) anser att testutförande med två testledare inte är optimalt, detta i kontrast mot Hviid Korsager, Hvass Schmidt, Faber och Højberg Wanscher (2016) som menar att det inte är en faktor som påverkar. McGrarvie et al. (2015) förklarar att det är av vikt att samma person med hög färdighetsnivå utför alla tester för att på så sätt få ett så sanningsenligt resultat som möjligt. Hviid Korsager et al. (2016) drar slutsatsen att trots att olika testledare utför vHIT är patologin fortfarande lätt att upptäcka då sackaderna är närvarande även om gain-värdena kan variera. Resultaten tolkades av testledarna tillsammans med en väl van och kunnig läkare. Viktigt att poängtera är att vHIT är ett snabbt test som vid korrekt utförande undersöker bågångarnas funktion och är mer skonsamt än andra mätningar som exempelvis kalorisk spolning (Hamilton, Zhou & Brodsky, 2015).

Posturografi. Ett syfte med aktuell studie var att utröna om användning av hörapparat påverkar balans hos individen. Därför användes posturografi i samband med ljud för att analysera kroppssvaj. Till skillnad från Vitkovic et al. (2016) där testpersonerna befann sig i olika ljudmiljöer använde sig denna studie av en och samma ljudmiljö för att kunna utvärdera hörapparatens inverkan i ett rum som inte var ljudisolerat. Högtalare kan användas på olika sätt vid posturografi. Vitkovic et al. (2016) använde sig av flera högtalare med vitt brus och jämförde med en statisk högtalare, men kunde inte påvisa någon skillnad mellan dessa olika typer av ljudmiljö. Huvudsaken var närvaron av ljud. I aktuell studie användes istället en kvinnlig talare och en statisk högtalare för att göra mätningen ekologiskt valid, det vill säga efterlikna en vardaglig situation så mycket som möjligt. Något som innebär att personer med stor nedsättning i diskanten hade svårare att uppfatta den tillgängliga rösten jämfört med de som hade mer hörsel i basen. Målet med aktuell studie var att granska en ljudmiljö och inte fokusera på grad av hörselnedsättning. Därför var ljudnivån statisk på 65 dB (A) och justerades inte efter den enskilde testdeltagarens hörselnedsättning. Vibrationsstimulering användes i denna studie för att störa den posturala kontrollen. Detta gör att posturografimätningen blir mer känslig för att upptäcka balansproblem. För att ytterligare granska hörselns inverkan på balans stördes den visuella inputen genom att deltagarna hade stängda ögon under vissa moment under posturografen för att sen jämföras med när de hade öppna ögon.

Resultatdiskussion

En fallolycka medför inte bara en samhällskostnad (MSB, 2014) utan i större grad en kostnad i form av försämrad livskvalité och andra emotionella problem hos individen (Lacerda et al., 2012; Kim & Chung, 2013). En lyckad hörapparatpassning medför många positiva aspekter i form av mindre kostnader för samhället och ur individens perspektiv ökat självförtroende, större kommunikationsmöjligheter och mindre rädsla för fall (Lacerda et al. (2012).

Aktuell studie syftade till att utröna om användning av hörapparat bidrar till en ökad stabilitet hos hörapparatbärare med SHNS. Studien syftade även till att undersöka deltagarnas subjektiva upplevelse av balans och spatial hörsel. Kanegaonkar, Amin och Clarke (2012) konstaterade vikten av de visuella och proprioceptiva ledtrådarna och studerade den påstådda kopplingen mellan hörsel och balans. Resultatet visade trots de visuella och proprioceptiva ledtrådarnas betydelse är även optimal hörsel av vikt för personens balansfunktion (Kanegaonkar, Amin & Clarke, 2012). Vitkovic et al. (2016) konstaterade i sin studie att personer med HNS som inte använder hörapparat i ljudmiljö inte får tillgång till hörselledtrådar som kan hjälpa till att minska kroppssvaj. Även Rumalla, Karim och Hullar (2014) fann att deltagare med hörselnedsättning presterade signifikant bättre på balanstester med hjälp av input från sin/a hörapparat/er. Resultatet i denna studie stödjer dessa fynd och visar att hörapparatens förstärkning ger en signifikant förbättrad postural kontroll i stillastående ($p=0,011$). I vibrationsituationen, då den proprioceptiva inputen stördes påvisades också ett minskat kroppssvaj med hörapparat jämfört med utan, trots att det inte var en signifikant skillnad utrönades en positiv trend. Deltagarna svajade överlag i större utsträckning i anterior posterior än i lateral riktning. En anledning till skillnaden i svaj beror på att vi har en större muskelkontroll i lateral riktning än anterior posterior (Fransson, 2005). Resultaten i aktuell studie visar att oavsett riktning (anterior/posterior eller lateral) och om deltagarna testades i stillastående eller med vibrationsstimulering svajade deltagarna mindre när de bär hörapparat jämfört med utan. En möjlig förklaring till denna effekt kan vara att hörapparatens förstärkning ger hörapparatbäraren tillgång till hörselledtrådar den annars missar.

Ett annat syfte med studien var att utröna deltagarnas subjektiva upplevelse av balans. Resultaten visade förvånande nog att deltagarna som själva uppgav att de upplevde balansproblem hade bättre testresultat på SSQ än de som inte ansåg sig ha balansproblem. Majoriteten av de som uppgav att de hade balansproblem uppgav också att de var oroliga för att ramla. Det är svårt att förklara vad det finns för bakomliggande faktorer som bidrar till dessa resultat. En möjlig förklaring kan vara att de personer som uppger oro för att ramla är oroliga för andra aspekter i sin vardag. Aspekter som inte har med deras verkliga spatiala förmåga att göra. Inom denna studiens ramar kan frågan inte besvaras ytterligare.

Vid analys av resultat från IOI-HA enkäten hittades ett spann på medelvärdet på varje enskild fråga mellan 3 till 4,6 poäng. Enligt Brännström och Wennerström (2010) är det normalt att medelvärdet ligger mellan 3,5 och 4,3 poäng på varje enskild fråga. Dessa resultat kan tyda på att deltagarna var relativt nöjda med sin hörapparat Anpassning, dock ger det inte svar på om hörapparat Anpassningen var optimalt utförd. Resultaten visar att deltagarna använde sina hörapparater, 11 personer använde sina hörapparater mer än åtta timmar per dag och ingen av deltagarna uppgav att de inte använde sina hörapparater alls. Detta kan tyda på att deltagarna är vana vid den anpassningen som är programmerad och möjligtvis få tillgång till de spatiala ledtrådar som finns i ljudmiljön.

Synskärpa, ålder och underlag är viktiga faktorer för bibehållen balans (Choy, Brauer & Nitz, 2003). I samtliga tester svajade deltagarna mer när de inte hade tillgång till visuell input oavsett om de bar hörapparat eller inte. Vilket tyder på att synen är mer avgörande för att upprätthålla balansen jämfört med hörapparatens inverkan. Dock svajade deltagarna mindre när de bar hörapparat oavsett om den visuella informationen stördes det vill säga om deltagaren hade stängda ögon eller hade öppna ögon.

Rumalla, Karim och Hullar (2014) fann i sin studie utifrån subjektiva mätningar att deltagarna inte upplevde någon skillnad avseende balansen när de jämförde med och utan hörapparat. Dessa iakttagelser stämmer överens med aktuell studie där endast 10,5 % av deltagarna beskrev att de upplevde en skillnad i förbättrad balans med hörapparat jämfört med utan. Detta i kontrast till resultaten som visar att hörapparat kan vara av vikt för postural kontroll i samband med ljudmiljöer. Möjligtvis har deltagarna inte funderat kring hur balansen påverkas av hörapparat eller att det kan föreligga en viss kompensation för att upprätthålla balansen. Den eventuella kompensationen kan enligt Golz et al. (2001) ske vid bilateral HNS, detta gör att upplevelsen av försämrad postural kontroll inte är lika tydlig som vid unilateral HNS. Majoriteten av deltagarna i den här studien uppvisade bilateral HNS, vilket kan stödja det Golz et al. (2001) beskriver.

Resultatet i denna studie visade att endast sju av 19 deltagare hade misstänkt nedsatt funktion i balansorganet. Detta resultat går emot fynden i andra studier som menar att en kokeär skada alltid ger en vestibulär nedsättning (Schwab och Kontorinis, 2011; Stewart et al., 2016; Zuniga et al., 2012; Golz et al., 2001). En möjlig anledning kan vara att andra metoder än vHIT användes i dessa studier för att utvärdera vestibulära balansorganets funktion.

Proprioceptiva receptorer känner av position och vikt av de olika segmenten i kroppen. I samband med smärta i höft, knä eller fot skulle en upplevd instabilitet kunna infinna sig (Fransson, 2005). I aktuell studie upplevde 71,5 % av deltagarna som uppgav oro för att ramla både smärta och upplevde balansproblem. Detta kan eventuellt förklaras genom att den ökade upplevda instabiliteten utifrån smärtan i knä, höft eller fot medför en större oro för fall.

Vid analys av SSQ konstaterades att deltagarna med symmetrisk HNS fick högre poäng på delen som analyserar spatial hörsel och även totalpoäng på testet jämfört med deltagarna med asymmetrisk HNS. En möjlig förklaring till skillnaden i totalpoäng på SSQ enkäten gällande symmetrisk och asymmetrisk hörselnedsättning kan bero på hörselledtrådarnas inverkan på balans. Om den input som tas emot av hörseln är jämt fördelat

kan detta bidra till en tydligare helhetsbild och därmed förbättrad spatial hörsel. Resultaten var emellertid inte signifikanta.

Enligt de resultat som den här studien kommit fram till bidrar förstärkt ljud till balanskontroll hos personer med hörapparat. En hörapparat kan således vara en metod som kan hjälpa till att förebygga fallolyckor hos vuxna personer med HNS.

Framtida forskning

I aktuell studie användes en statisk högtalare som ljudkälla för att efterlikna en vardaglig situation i så stor utsträckning som möjligt. För att undersöka den spatiala hörseln ytterligare hade det varit intressant att titta på hur balansen påverkas av olika ljudmiljöer, som exempelvis en rörlig ljudmiljö skapat med hjälp av flera högtalare eller tyst miljö. För att utesluta effekten av manlig eller kvinnlig talare kan användningen av vitt brus vara av intresse. En annan aspekt av intresse kan vara att jämföra olika populationer för att jämföra med personer med SHNS, exempelvis för att jämföra med personer med kokleaimplantat vilket är mer granskat. Då denna studie är explorativ i sin natur har inte åldersgrupp eller grad av hörselnedsättning tagits i beaktning. Eventuellt kan resultatet skilja sig åt i relation till dessa faktorer vilket hade varit relevant att undersöka. För att få en så tillförlitlig studie som möjligt hade det varit önskvärt att på något sätt verifiera hörapparatpassningens inställningar med en objektiv metod som komplement till subjektiva metoder.

Slutsats

Denna studies resultat tyder på att personer med SHNS inte får tillgång till de hörselledtrådar som hjälper till att förbättra postural kontroll utan förstärkning. Hörapparaten ger en positiv inverkan på postural kontroll i stillastående position hos personer med SHNS och dess användning bör uppmuntras i denna population för att undvika fall.

Tack

Vi vill tacka Per-Anders Fransson för ovärderlig hjälp med tolkning av resultaten samt Karin Björklund och Dan Kisiel för all hjälp med balansmätningarna. Tack Ann-Charlotte Persson för hjälpen med SSQ. Tack även till de privata audionommottagningar i Skåne som spridit information. Vi är extra tacksamma för HRF:s engagemang och hjälp med rekrytering av deltagare till denna studie. Givetvis vill vi rikta ett stort tack till alla våra underbara deltagare.

Litteraturförteckning

- Arlinger, S., Jauhiainen, T., & Hartwig Jensen, J. (2007). Hörselskador. I S. Arlinger (Red.), Nordisk lärobok i audiologi (245-298). Bromma: C A Tegnér.
- Bergenius, J., Hannerz, J., Pehrsson, K., Bagger-Sjöbäck, D., & Tistad, M. (2000). *Yrsel*. Lund: Studentlitteratur.
- Bjerneroth Lindström, G. (2005). Hjärna, ryggmärg och nerver: Nervsystem och celler. Hämtad 02-02-2017 från Vårdguiden 1177, <http://www.1177.se/Vastra-Gotaland/Tema/Kroppen/Nervsystemet-och-sinnesorganen/Hjarna-ryggmarg-och-nerver/>
- Blödown, A., Pannasch, S., & Walther, L.E. (2013). Detection of isolated covert saccades with the video head impulse test in peripheral vestibular disorders. *Auris Nasus Larynx*, 40, 348–35. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anl.2012.11.002>
- Brännström, K.J., & Wennerström, I. (2010). Hearing aid fitting outcome: clinical application and psychometric properties of a Swedish translation of the international outcome inventory for hearing aids (IOI-HA). *Journal of the American Academy of Audiology*, 21(8), 512-521. doi: 10.3766/jaaa.21.8.3
- Choy, N.L., Brauer, S., & Nitz, J. (2003). Changes in postural stability in women aged 20 to 80 years. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 58(6), 525-530. doi:<https://doi.org/10.1093/gerona/58.6.M525>
- Cox, R.M., Hyde, M., & Gatehouse, S., Noble, W., Dillon, H., Bentler, R., ...& Hallberg, L. (2000). Optimal outcome measures, research priorities and international cooperation. *Ear & Hearing* 21(4), 106S-115S. Från: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45622654/Optimal_outcome_measures_research_priori20160514-24939-8zg0sf.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1496573096&Signature=1C4ZHtyRzQKSnINiUviofKP5ftc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DOptimal_Outcome_Measures_Research_Priori.pdf
- Cox, R.M., Stephens, D., & Kramer, S.E. (2002). Translations of the International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA). *International Journal of Audiology*, 41(1), 3–26. Från <http://eds.b.ebscohost.com.ludwig.lub.lu.se/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=add8537e-c28b-44e3-9698-536cd103ff89@sessionmgr120&hid=121>
- Cox, R.M., & Alexander, G.C. (2002). The international inventory for hearing aids (IOI-HA): psychometric properties of the English version. *International Journal of Audiology*, 41(1), 30-35. Från <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=5&sid=9ce1e36f-43d0-4282-b853-911b617fa286%40sessionmgr103&hid=114&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmUmc2NvcGU9c2l0ZQ%3d%3d#AN=12467367&db=cmedm>
- de Mettelinge, T.R., Calders, P., Palmans, T., Vanden Bossche, T., Van Den Noortgate, N., & Cambier, D. (2013). Vibration perception threshold in relation to postural control and fall risk assessment in elderly. *Disability and Rehabilitation*, 35(20), 1712-1717. doi:10.3109/09638288.2012.751136
- Fransson, P-A. (2005). *Analysis of adaptation in human postural control* (Doctoral dissertation series, Lund University, Faculty of Medicine).
- Gatehouse, S., & Noble, W. (2004). The Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ). *International Journal of Audiology*, 43(2), 85–99. doi:10.1080/14992020400050014
- Golz, A., Westerman, T., Westerman, L.M., Goldenberg, D., Netzer, A., Wiedmyer, T., Fradis, M., & Joachims, H.Z. (2001). The effects of noise on the vestibular system. *American Journal of Otolaryngol*, 22(3), 190-196. doi:10.1053/ajot.2001.23428

- Guerraz, M., & Bronstein, A.M. (2008). Ocular versus extraocular control of posture and equilibrium. *Clinical Neurophysiology*, 38(6), 391–398. doi:10.1016/j.neucli.2008.09.007
- Hamilton, S.S., Zhou, G., & Brodsky, G.R. (2015). Video head impulse testing (VHIT) in the pediatric population. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 79(8), 1283–1287. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2015.05.033>
- Hviid Korsager, L.E., Hvass Schmidt, J., Faber, C., & Højberg Wanscher, J. (2016). Reliability and comparison of gain values with occurrence of saccades in the EyeSeeCam video head impulse test (vHIT). *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 273(12), 4273-4279. doi:10.1007/s00405-016-4183-2
- Huang, M.W., Hsu, C.J., Kuan, CC., & Chang, WH. (2011). Static balance function in children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(5), 700-703. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.02.019>
- Huttunen, K., Jauhiainen, T., Levänen, S., Lyxell, B., McAllister, B., Määttä, T.,... & Svendsen, B. (2007). Språklig kommunikation. I S. Arlinger (Red.), Nordisk lärobok i audiologi (63-94). Bromma: C A Tegnér.
- Interacoustics. (2016). Additional information: vHIT EyeSeecam [Brochyr]. Från <http://www.interacoustics.com/search?searchword=eye%20see%20cam&searchphrase=all>
- Kanegaonkar, R.G., Amin, K., & Clarke, M. (2012). The contribution of hearing to normal balance. *The Journal of Laryngology and Otology*, 126(10), 984-988. doi:<https://doi.org/10.1017/S002221511200179X>
- Katsarkas, A. (1994). Dizziness in aging: A retrospective study of 11 94 cases. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 110(3), 296-301. doi:10.1177/019459989411000306
- Khan, S., & Chang, R. (2013). Anatomy of the vestibular system: A review. *NeuroRehabilitation*, 32(3), 437-443. doi:<http://dx.doi.org.ludwig.lub.lu.se/10.3233/NRE-130866>
- Kim, T.S., & Chung, J.W. (2013). Evaluation of age-related hearing loss. *Korean Journal of Audiology*, 17(2), 50-53. doi:10.7874/kja.2013.17.2.50
- Kluenter, H.D., Lang-Roth, R., & Guntinas-Lichius, O. (2009). Static and dynamic postural control before and after cochlear implantation in adult patients. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 266(10), 1521-1525. doi: 10.1007/s00405-009-0936-5
- Lacerda, C.F., Oliveira e Silva, L., de Tavares Canto, R.S., & Cheik, N.C. (2012). Effects of hearing aids in the balance, quality of life and fear of fall in elderly people with sensorineural hearing loss. *International Archives Of Otorhinolaryngology*, 16(2), 156-162. doi:10.7162/S1809-97772012000200002
- Lephart, S.M., Pincivero, D.M., & Rozzi, S.L. (1998). Proprioception of the ankle and knee. *Sports Medicine*, 25(3), 149-155. doi:10.2165/00007256-199825030-00002
- McGarvie, L.A., MacDougall, H.G., Halmagyi, G.H., Burgess, A.M., Weber, K.P., & Curthoys, I.S. (2015). The video head impulse test (vHIT) of semicircular canal function – age-dependent normative values of VOR gain in healthy subjects. *Frontiers in Neurology*, 6(154), doi:10.3389/fneur.2015.00154
- Melo, R.S., Lemos, A., Macky, C., Raposo, M., & Ferraz, K. (2015). Postural control assessment in students with normal hearing and sensorineural hearing loss. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 81(4), 431-438. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.08.014>
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2014). Fallolyckor statistik och analys Hämtat från <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/27442.pdf>

- Novak, A.C., Komisar, V., Maki, B.E., & Fernie, G.R. (2016). Age-related differences in dynamic balance control during stair descent and effect of varying step geometry. *Applied Ergonomics*, 52, 275-284. doi: 10.1016/j.apergo.2015.07.027
- Pallant, J. (2010). *SPSS Survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS* (4th ed.). Maidenhead: Open University Press/McGrawHill.
- Petrak, M.R., Bahnner, C., & Beck, D.L.(2013). Video head impulse testing (vHIT): VOR analysis of high frequency vestibular activity. *The Hearing Review*, 8,1-8. Från <http://www.hearingreview.com/2013/08/video-head-impulse-testing-vhit-vor-analysis-of-high-frequency-vestibular-activity/>
- Pickles, J.O. (2013). *An introduction to the physiology of hearing* (4th ed.). Leiden: Brill.
- Raper, S.A., & Somes, R.W. (1991). The influence of stationary auditory fields on postural sway behaviour in man. *European Journal of Applied Physiology*, 63(5), 363-367. doi: 10.1007/BF00364463
- Reed-Jones, R.J., Solis, G R., Lawsons, K.A., Loya, A.M., Cude-Islas, D., & Berger, C.S. (2013). Vision and falls: A multidisciplinary review of the contributions of visual impairment to falls among older adults. *Maturitas*, 75, 22–28. doi:<http://doi.org.ludwig.lub.lu.se/10.1016/j.maturitas.2013.01.019>
- Rumalla, K., Karim, A.M., & Hullar, T.E. (2014). The effect of hearing aids on postural stability. *The American Laryngological Rhinological and Otological Society*, 125, 720-723. doi:10.1002/lary.24974
- Statistiska Centralbyrån. (2017). *Undersökningarna av levnadsförhållanden, funktionsnedsättning. Andel personer i procent efter indikator, ålder, kön och årsintervall*. Hämtad 21 Mars, 2017, från Statistiska Centralbyrån, http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_LE_LE0101_LE0101H/LE0101H13/table/tableViewLayout1/?rxid=620bca4a-56ab-4e9e-b41e-7748608c575a
- Schwab, B., & Kontorinis, G. (2011). Influencing factors on the vestibular function of deaf children and adolescents: Evaluation by Means of Dynamic Posturography. *The Open Otorhinolaryngology Journal*, 511(1), 1-9. doi:10.2174/1874428101105010001
- Shaffer, S.W., & Harrison, A.L. (2007). Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Physical Therapy*, 87(2), 193-207. doi:<http://dx.doi.org.ludwig.lub.lu.se/10.2522/ptj.20060083>
- Stevens, D.L., & Tomlinson, G.E. (1971). Measurement of human postural sway. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 64(6), 653–655. Från <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/003591577106400629>
- Stevens, M.N., Barbour, D.L., Gronski, P.L., & Hullar, T.E. (2016). Auditory contributions to maintaining balance. *Journal of Vestibular Research*, 26, 433–438. doi:10.3233/VES-160599
- Stewart, C., Yu, Y., Huang, J., Maklad, A., Tang, X., Allison, J., ...& Zhou, H. (2016). Effects of high intensity noise on the vestibular system on rats. *Hearing research*, 335, 118-127. doi: 10.1016/j.heares.2016.03.002
- Tanaka, T., Kojima, S., Takeda, H., Ino, S., & Ifukube, T. (2001). The influence of moving auditory stimuli on standing balance in healthy young adults and the elderly. *Ergonomics*, 44(15), 1403-1412. doi:10.1080/00140130110110601
- Tyler, R.S., Perreau, A.E., & Ji, H. (2009). The validation of spatial hearing questionnaire. *Ear and Hearing*, 30(4), 466-474. doi:10.1097/AUD.0b013e3181a61efe
- Viljanen, A., Kaprio, J., Pyykkö, I., Sorri, M., Koskenvuo, M., & Rantanen., T. (2009 a). Hearing acuity as a predictor of walking difficulties in older women. *The American Geriatrics Society*, 57(12), 2282-2286. doi:10.1111/j.1532-5415.2009.02553.x

- Viljanen, A., Kaprio, J., Pyykkö, I., Sorri, M., Pajala, S., Kauppinen, M., Koskenvuo, M., & Rantanen, T. (2009 b). Hearing as a predictor of falls and postural balance in older female twins. *Journal of Gerontology*, *64*(2), 312–317. doi:10.1093/gerona/gln015
- Vitkovic, J., Le, C., Lee, S-L., & Clarke, R.A. (2016). The contribution of hearing and hearing loss to balance control. *Audiology & Neurotology*, *21*(4), 195-202. doi:10.1159/000445100
- Walicka-Cuprys, K., Przygoda, L., Czenczek, E., Truscynska, A., Drzal-Grabiec, L., Zbigniew, T., & Tarnowski, A. (2014). Balance assessment in hearing-impaired children. *Research in Developmental Disabilities*, *35*(11), 2728-2734. doi:http://doi.org.ludwig.lub.lu.se/10.1016/j.ridd.2014.07.008
- Weber, K.P., Aw, S.T., Todd, M.J., McGarvie, L.A., Curthoys, I.S., & Halmagyi, G.M. (2008). Head impulse test in unilateral vestibular loss: vestibulo-ocular reflex and catch-up saccades. *Neurology* *70*,454–63. doi:10.1212/01.wnl.0000299117.48935.2e
- World Health Organisation. (2004). *Guidelines for hearing aids and services for developing countries. Second edition 2004*
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43066/1/9241592435_eng.pdf (Senast besökt 2017- 02-14)
- World Health Organisation. (u.å.). *Grades of hearing impairment*. Hämtad 14 februari, 2017 från World Health Organisation, http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/
- World Health Organisation (2017) *Deafness and hearing loss. Fact sheet*. Hämtad 14 februari, 2017 från World Health Organisation <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/en/>
- Zalewski, C.K. (2015). Aging of the human vestibular system. *Seminars in Hearing*, *36*(3), 175-196. doi:10.1055/s-0035-1555120
- Zuniga, M.G., Dinkes, R.E., Davalos-Bichara, M., Carey, J.P., Schubert, M.C., King, W.M....., & Agrawal, Y. (2012). Association between hearing-loss and saccular dysfunction in older individuals. *Otology & Neurotology*, *33*(9), 1586–1592. doi:10.1097/MAO.0b013e31826bedbc
- Zhang, J., Tyler, R., Ji, H., Dunn, C., Wang, N., Hansen, M., & Gantz, B. (2015). Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ) and Spatial Hearing Questionnaire (SHQ) changes over time in adults with simultaneous cochlear implants. *American Journal of Audiology*, *24*, 384–397. doi:10.1044/2015_AJA-14-0074
- Zietz, D., & Hollands, M. (2009). Gaze behavior of young and older adults during stair walking. *Journal of Motor Behavior*, *41*(4), 357–365. doi:10.3200/JMBR.41.4.357-366

Bilagor

Bilaga 1 Protokoll och anamnesformulär Protokoll och anamnes

Datum: _____ Huvudtestledare: _____

Kod: _____

Upplever du mindre känslighet i fötterna än för 5-10 år sedan?.....

Har du diabetes? Ja Nej

Upplever du smärta i knän, höfter eller fötter?.....

Har du opererat knän, höfter eller fötter?.....

Övning:

Tid:

Öppna ögon u.HA	
Stängda ögon u.HA	
Öppna ögon m.HA	
Stängda ögon m.HA	

Övning:

Tid:

Vibr. Öppna ögon u.HA	
Vibr. Stängda ögon u.HA	
Vibr. Öppna ögon m.HA	
Vibr. Stängda ögon m.HA	

Totalt:

Protokoll och anamnes

Datum: _____ Huvudtestledare: _____

Kod: _____

Upplever du mindre känslighet i fötterna än för 5-10 år sedan?.....

Har du diabetes? Ja Nej

Upplever du smärta i knän, höfter eller fötter?.....

Har du opererat knän, höfter eller fötter?.....

Övning:

Tid:

Vibr. Öppna ögon u.HA	
Vibr. Stängda ögon u.HA	
Vibr. Öppna ögon m.HA	
Vibr. Stängda ögon m.HA	

Övning:

Tid:

Öppna ögon u.HA	
Stängda ögon u.HA	
Öppna ögon m.HA	
Stängda ögon m.HA	

Totalt:

Bilaga 2 Samtyckesblankett

Samtyckesblankett

Jag har tagit del av informationen om *Balansfunktion och upplevelse av balans hos personer med hörapparat*.

Jag har också tagit del av informationen att deltagandet är frivilligt och att jag kan avbryta när som helst utan att behöva ange orsak.

Härmed ger jag mitt samtycke till att delta i studien.

Studiedeltagare

Ort, datum:

Namn:

Underskrift:

x

Telefonnummer:

Student

Ort, datum:

Namn:

Underskrift:

x

Telefonnummer:

Bilaga 3 IOI-HA

Datum..... Kod.....
Namn.....
Personnummer.....

International Outcome Inventory for Hearing Aids – Swedish (IOI-HA)

1. Tänk på hur mycket du använde din/a nuvarande hörapparat/er under de senaste två veckorna. Hur många timmar använde du hörapparat/erna under en genomsnittlig dag,?

inte alls	mindre än 1 timme per dag	1 till 4 timmar per dag	4 till 8 timmar per dag	mer än 8 timmar per dag
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Tänk på den situation där du mest önskade höra bättre innan du fick din/a nuvarande hörapparat/er. Hur mycket har hörapparat/erna hjälpt i den situationen under de senaste två veckorna?

hjälpste inte alls	hjälpste lite	hjälpste någorlunda	hjälpste en hel del	hjälpste väldigt mycket
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Tänk igen på den situation där du mest önskade höra bättre. Hur mycket svårigheter har du FORTFARANDE i den situationen när du använder din/a nuvarande hörapparat/er,?

stora svårigheter	en hel del svårigheter	måttliga svårigheter	lite svårigheter	inga svårigheter
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Tycker du att din/a nuvarande hörapparat/er är värd/a besväret om du tar hänsyn till allt?

inte alls värda besväret	lite värda besväret	någorlunda värda besväret	en hel del värda besväret	mycket väl värda besväret
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Hur mycket har dina kvarstående hörselproblem försvårat vad du kunnat göra under de senaste två veckorna med din/a nuvarande hörapparat/er,?

försvårat mycket	försvårat en hel del	försvårat måttligt	försvårat något	inte försvårat alls
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Hur mycket tror du att andra människor besvärades av dina svårigheter att höra under de senaste två veckorna med din/a nuvarande hörapparat/er,?

besvärades väldigt mycket	besvärades en hel del	besvärades måttligt	besvärades lite	besvärades inte alls
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Hur mycket har din/a nuvarande hörapparat/er påverkat din livsglädje om du tar hänsyn till allt?

försämrat	ingen ändring	förbättrat något	förbättrat en hel del	förbättrat väldigt mycket
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bilaga 4 SSQ



Kod.....

Datum.....

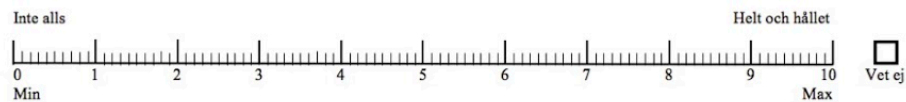
Namn.....

Personnummer.....

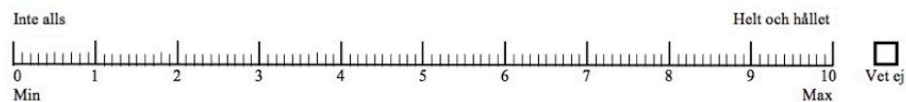
Du kommer nu få läsa ett antal påståenden. Vi ber dig att kryssa i var på skalan mellan 1 till 10 påståendet stämmer överens.

I Värdering av talförståelse

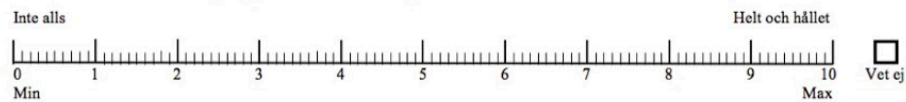
1 Du talar med en person och en TV är på i samma rum. Kan du följa med i vad den andra personen säger, utan att sänka ljudet på TVn?



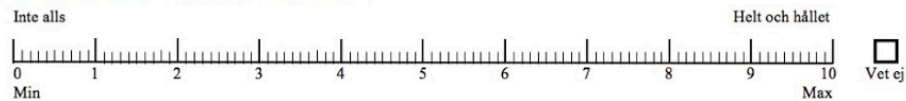
2 Du talar med en person i ett tyst rum med mattor på golvet. Kan du följa med i vad den andra personen säger?



3 Du är i en grupp med cirka fem personer som sitter kring ett bord. Det är tyst omkring. Du kan se alla de andra i gruppen. Kan du följa med i samtalet?



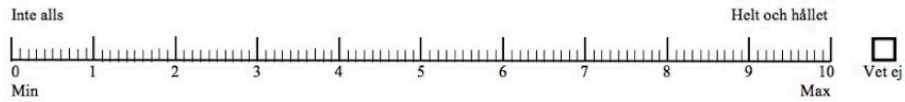
4 Du är i en grupp med cirka fem personer på en välbesökt restaurang. Du kan se alla de andra i gruppen. Kan du uppfatta samtalet?



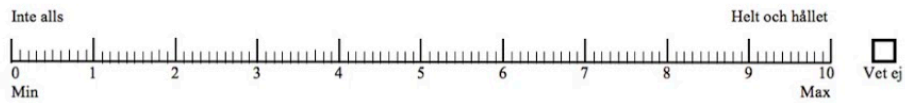


Kod.....

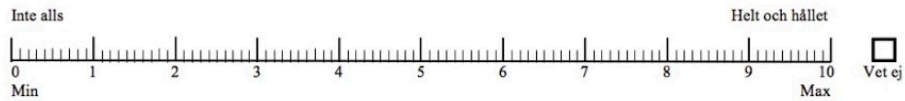
5 Du talar med en person. Det finns ett ständigt bakgrundsljud såsom en fläkt eller ljudet från rinnande vatten. Kan du följa med i vad personen säger?



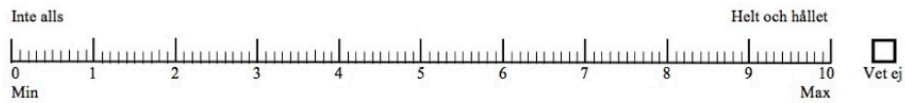
6 Du är i en grupp med cirka fem personer på en välbesökt restaurang. Du kan inte se alla de andra i gruppen. Kan du följa med i samtalet?



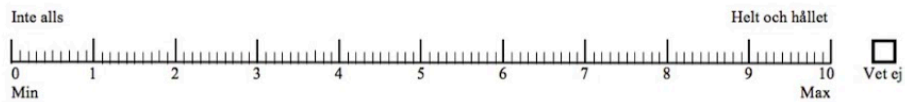
7 Du talar med en person på ett ställe där det ekar mycket, t ex i en kyrka eller på en järnvägsstation. Kan du följa med i vad den andra personen säger?



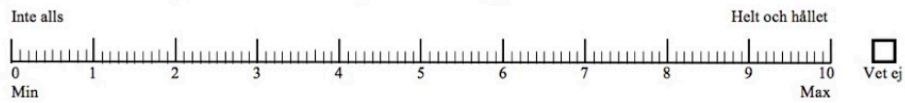
8 Kan du föra ett samtal med en person och samtidigt ignorera en tredje person som lägger sig i samtalet och har samma tonläge som den person som du samtalar med?



9 Kan du föra ett samtal med en person och ignorera en tredje person som lägger sig i men talar med annat tonläge än den person som du samtalar med?



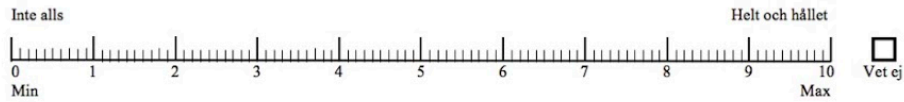
10 Du lyssnar på en person som talar med dig, samtidigt som du försöker att följa nyheterna på TV. Kan du följa med i vad båda personerna säger?



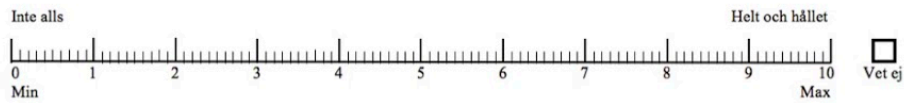


Kod.....

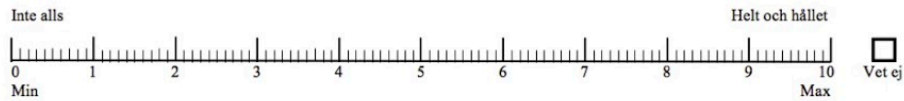
11 Du samtalar med en person i ett rum där det finns flera andra personer som talar. Kan du följa med i vad den personen som du samtalar med säger?



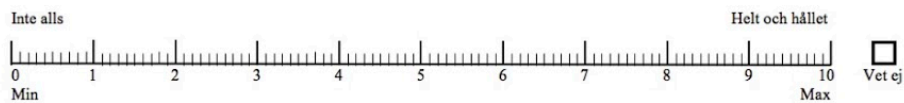
12 Du är i en grupp där samtalet skiftar från en person till en annan. Kan du lätt följa med i samtalet utan att missa början av vad varje ny talare säger?



13 Kan du lätt föra ett samtal i telefon? (Om du använder en, ingen eller båda hörapparaterna.)

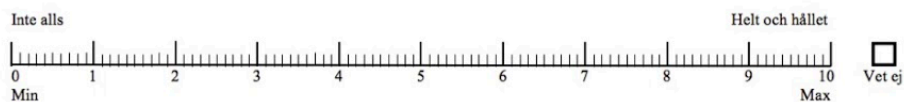


14 Du lyssnar på någon i telefonen och någon bredvid dig börjar tala. Kan du följa med i vad båda personerna säger?

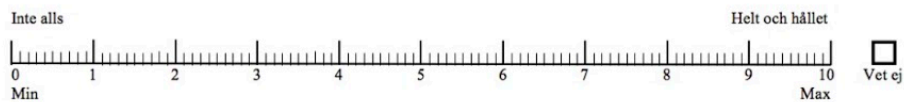


II Värdering av rum och riktning

1 Du är utomhus på ett för dig obekant ställe. Du hör att någon använder en gräsklippare. Du kan inte se var de befinner sig. Kan du genast avgöra varifrån ljudet kommer?



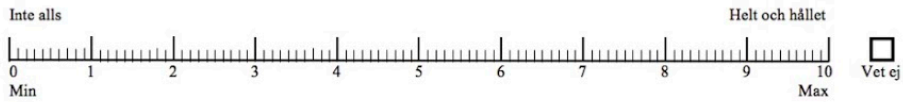
2 Du sitter kring ett bord eller på ett möte med flera personer. Du kan inte se alla. Kan du säga var varje person befinner sig så fort de börjar att tala?



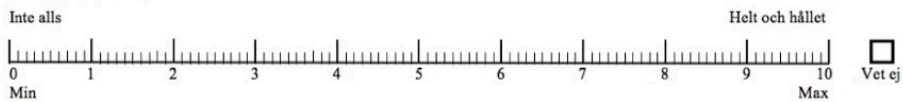


Kod.....

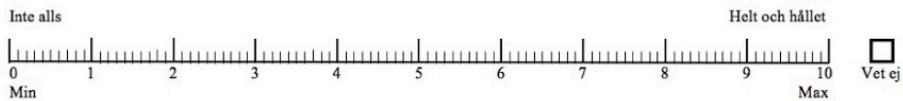
3 Du sitter mellan två personer. En av dem börjar tala. Kan du genast, utan att titta, avgöra om det är personen till vänster eller till höger om dig som talar?



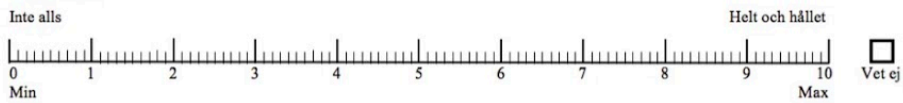
4 Du är i ett obekant hus. Det är tyst. Du hör en dörr slå igen. Kan du genast avgöra varifrån ljudet kommer?



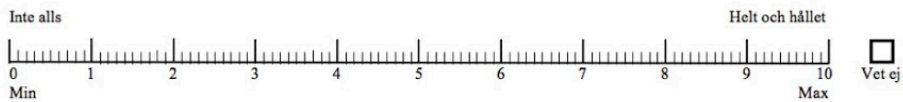
5 Du är i ett trapphus i en byggnad där det finns våningar över och under dig. Du hör ljud från ett annat våningsplan. Kan du lätt avgöra varifrån ljudet kommer?



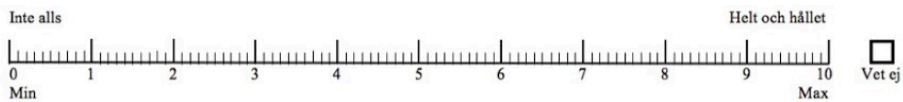
6 Du är utomhus. En hund skäller högt. Kan du omedelbart avgöra var den befinner sig utan att se den?



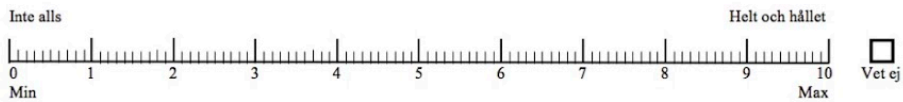
7 Du står på trottoaren vid en hårt trafikerad gata. Kan du genast, innan du ser den, höra från vilket håll en buss eller lastbil kommer från?



8 När du är vid en gata kan du avgöra hur långt bort någon är genom att du hör ljudet av deras röst eller fotsteg?



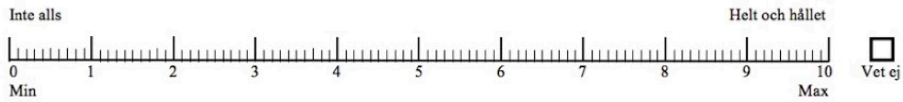
9 Kan du med hjälp av ljudet avgöra hur långt bort en buss eller en lastbil befinner sig?



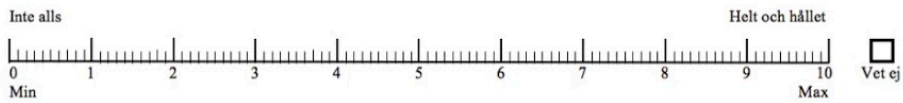


Kod.....

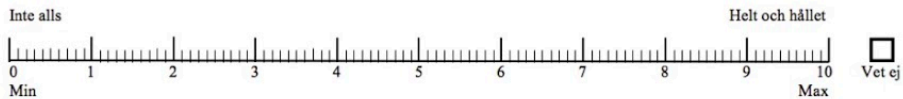
10 Kan du med hjälp av ljudet från en buss eller lastbil avgöra i vilken riktning denna färdas, t ex från din vänstra sida till din högra sida eller från höger till vänster?



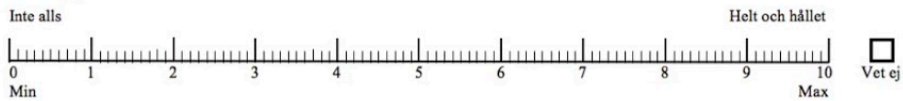
11 Kan du med hjälp av ljudet från rösten eller fotsteg avgöra i vilken riktning en person förflyttar sig, t ex från din vänstra sida till din högra sida eller från höger till vänster?



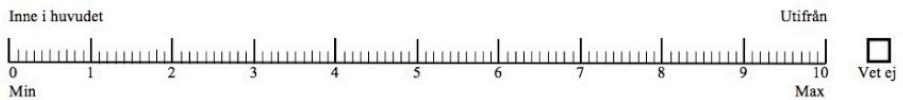
12 Kan du med hjälp av ljudet från rösten eller fotstegen avgöra om personen kommer mot dig eller går ifrån dig?



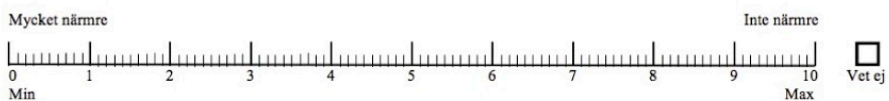
13 Kan du med hjälp av ljudet avgöra om en buss eller lastbil kommer mot dig eller färdas från dig?



14 Ljuden som du kan höra från saker, verkar dessa höras inne i huvudet istället för att komma utifrån?

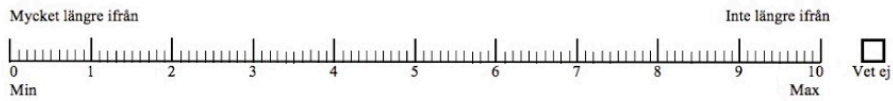


15 Människor eller saker som du hör, men som du inte först kan se, verkar dessa vara närmare än vad du förväntade dig när du sedan ser dem?

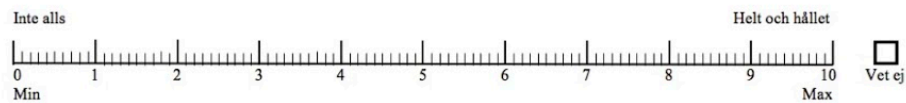




16 Människor eller saker som du hör, men som du inte först kan se, verkar dessa vara längre ifrån dig än vad du förväntade dig när du sedan ser dem?

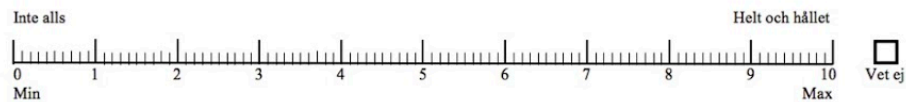


17 Har du intrycket av att ljuden befinner sig exakt där du förväntar dig att de ska vara?

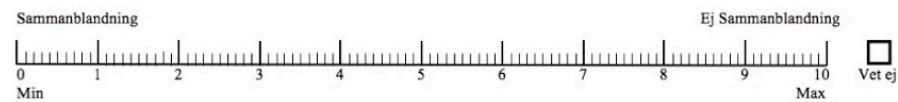


III Värdering av ljudkvalité

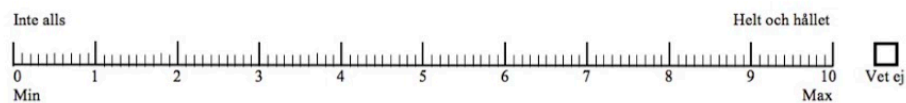
1 Tänk på när du hör två saker samtidigt, t ex vatten som rinner ned i ett handfat samtidigt som en radio står på. Har du intrycket av att dessa ljud är separerade från varandra?



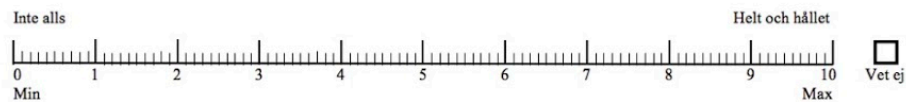
2 När du hör mer än ett ljud i taget, har du då intrycket av att det verkar som en enda sammanblandning av ljud?



3 Du är i ett rum och från en radio spelas musik. Någon i rummet talar. Kan du höra rösten urskild från musiken?

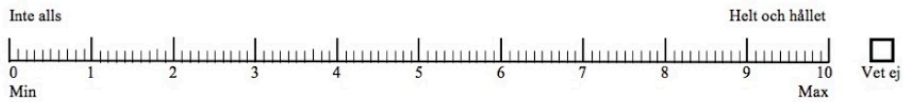


4 Tycker du att det är lätt att känna igen olika personer du känner genom att höra deras röster?

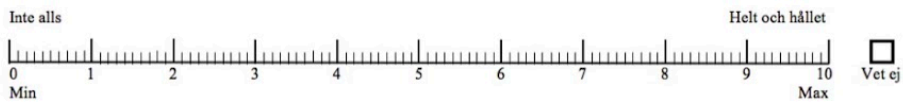




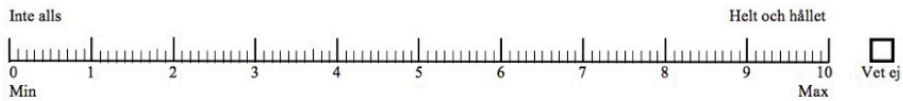
5 Tycker du att det är lätt att skilja mellan olika musikstycken som du är bekant med?



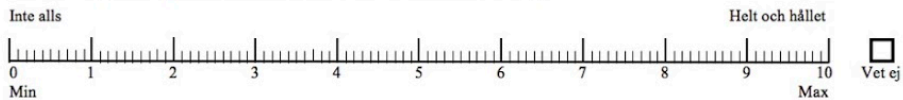
6 Kan du skilja på olika ljud, t ex en bil jämfört med en buss eller ljudet från vatten som kokar i en kastrull jämfört med mat som steks i en stekpanna?



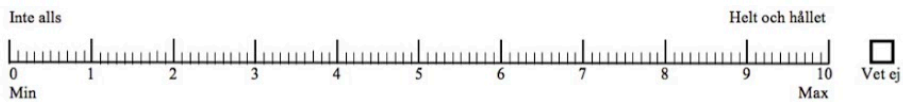
7 När du lyssnar på musik, kan du urskilja vilka instrument som spelas?



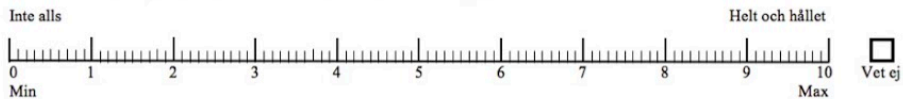
8 När du lyssnar på musik låter det då klart och naturligt?



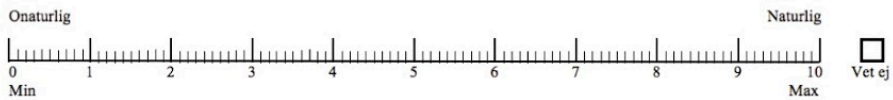
9 Ljud som finns i din vardag som du lätt kan höra, låter dessa klart (inte otydligt)?



10 Låter andra personers röster klara och naturliga?

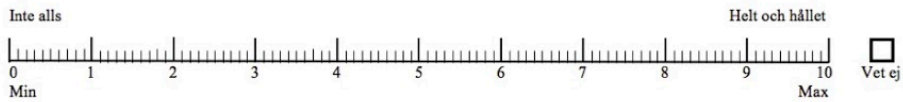


11 Tycker du att ljud som finns i din vardag som du kan höra verkar ha en konstgjord eller onaturlig kvalitet?

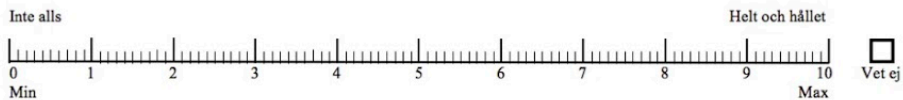




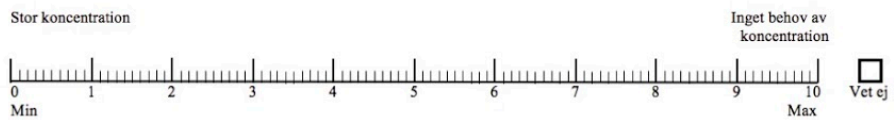
12 Låter din egen röst naturlig?



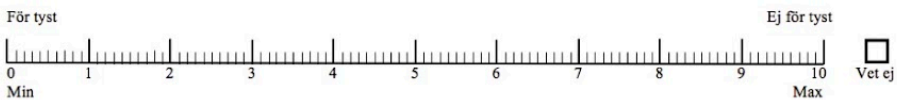
13 Kan du lätt avgöra en persons humör genom deras tonläge på rösten?



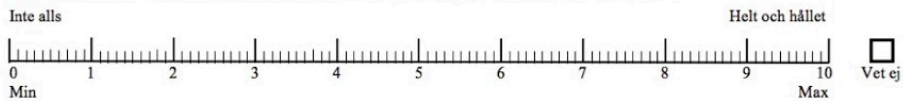
14 Måste du koncentrera dig väldigt mycket när du lyssnar på någon eller någonting?



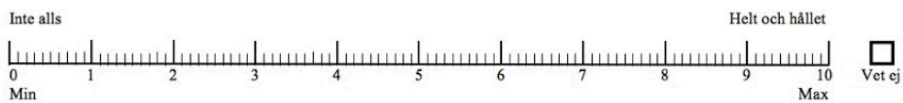
15 *Besvaras bara om du använt två hörapparater under en längre tid. Om du stänger av en hörapparat/ett implantat, och inte justerar volymen på den andra, låter då allt onaturligt tyst?*



16 När du kör bil kan du lätt höra vad någon säger som sitter bredvid?



17 När du är passagerare kan du lätt höra vad föraren säger som sitter bredvid dig?

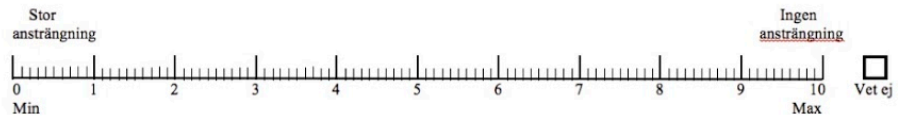




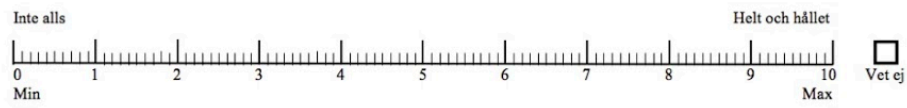
LUNDS
UNIVERSITET
Medicinska fakulteten

Kod.....

18 Måste du anstränga dig mycket för att höra vad som sägs i ett samtal med andra?



19 Kan du lätt ignorera andra ljud när du lyssnar på något?



Bilaga 5 Balansenkät



LUNDS
UNIVERSITET
Medicinska fakulteten

Balans-enkät för personer med hörapparat

Datum..... Kod.....

Namn.....

Personnummer.....

1. Har du två hörapparater? Ja Nej

2. Hur länge har du haft hörapparat/hörapparater?

.....
.....
.....

3. Finns det någon/några aktivitet/er i det dagliga livet som gör du upplever oro för att ramla?
Ja Nej

4. Om ja, beskriv kortfattat när:

.....
.....
.....

5. Upplever du att du har balansproblem? Ja Nej

6. Om ja, hur ofta och i vilka situationer?

.....
.....
.....
.....

7. Har du ramlat det senaste året? Ja Nej

8. Om ja, ange antal gånger:.....

9. Beskriv kortfattat hur fallet/fallen gick till

.....
.....
.....
.....

10. Upplever du någon balansskillnad med hörapparat jämfört med utan? Ja Nej Vet ej

11. Om ja, berätta på vilket sätt du upplever skillnad i balans

.....
.....
.....

12. Övrig kommentar

.....
.....
.....
.....
.....

Tack för din medverkan och för att du är med och för vår forskning framåt!

Bilaga 6 Informationsblad till deltagare



LUNDS
UNIVERSITET
Medicinska fakulteten

Hörapparaten och balans

Vad handlar studien om?

För att upprätthålla en bra balans krävs ett samspel mellan tre olika system: synen, känsel och balanssinnet. Med hjälp av hörseln använder vi oss av ledtrådar i ljudmiljön som förbättrar balansen. En hörselnedsättning kan göra att det är svårare att få tillgång till dessa ledtrådar, som verkar kunna påverka balansen. Förstärkning av ljuden med hjälp av hörapparater skulle kunna ha positiv inverkan på balansen.

Ett sätt att mäta hur balansen fungerar är genom att observera hur mycket man svajar när man står stilla på en platta.

Vad händer om du väljer att delta?

Vi ber dig kontakta oss (kontaktuppgifter finns nedan) för att boka tid.

Vi kommer att skicka tre enkäter hem till dig som ska fyllas i innan besöket som komplement till mätningarna.

Inför testdagen så ber vi dig ta med ifyllda enkäter samt eventuellt hörselprov från nyligen gjord hörselmätning.

Vi kommer bland annat att mäta balans genom att testa hur mycket du svajar när du står på en platta med och utan hörapparat.

Tidsåtgång: Testerna beräknas ta cirka en timme.

Vem är du?

Vi söker dig som är över 40 år, som använder hörapparat/hörapparater och inte har uttalade balansproblem eller neurologiska besvär (som till exempel Parkinsons, Multipel skleros och ALS).

Frivilligt deltagande: Att delta i denna studie är frivilligt och du kan när som helst avbryta ditt deltagande utan att vi frågar varför. Oavsett om du deltar eller inte och avbryter ditt deltagande kommer det inte att påverka din vård.

Hantering av personuppgifter

Dina personuppgifter kommer inte att sparas. För att du som individ inte ska urskiljas kommer ditt namn och födelsedata att ersättas med en kod. Endast undersökarna och deras handledare kommer att ha tillgång till kodnyckel.

Hantering av dina uppgifter regleras av Personuppgiftslagen (SFS1998:204).

Studien är godkänd av etikkommittén, avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi, vid Lunds Universitet.

Ersättning

Det utgår ingen ersättning för att delta i denna studie. Men vi bjuder på god fika.

Fördelar och nackdelar med att delta

Du kommer att få information om din balansförmåga och din hörsel. Att delta i studien kommer bidra med ny information kring eventuella samband mellan balans och hörapparat användning. Dessutom kan den möjligen belysa en behandlingsmetod som i förebyggande syfte kan hjälpa personer som upplever balansproblem och har hörselnedsättning. Vid balansmätningarna kan det eventuellt uppstå yrsel, illamående och ostadighet.

Information och kontaktuppgifter

Om du behöver mer information om denna studie är du välkommen att kontakta testledarna.

Besöksadress: Lunds universitet, Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi Lasarettgatan 19, Lund



LUNDS
UNIVERSITET
Medicinska fakulteten

Kontaktuppgifter till ansvariga för studien:

Amanda Persson leg. audionom (testledare)
telefon: XXXX-XXXXXX

mail: xxxxxxx.xxxxx.xxx@student.lu.se

Migdalia van der Schaaf leg. audionom (testledare) telefon: XXXX-XXXXXXX

mail: xxxxxxx.xxxxxxxx.xxx@student.lu.se

Handledare:

Tobias Kastberg leg. audionom Universitetsadjunkt, avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi

Mail: tobias.kastberg@med.lu.se

Jonas Brännström docent, leg.audionom, avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi

Mail: jonas.brannstrom@med.lu.se

Bilaga 7 Informationsbrev kollegor



LUNDS
UNIVERSITET
Medicinska fakulteten

Kära kollega,

Vi är Amanda Persson och Migdalia van der Schaaf och läser magisterprogrammet i audiologi vid Lunds Universitet. Vi har valt att undersöka kopplingen mellan balans och hörapparat användning.

Vi tänkte mäta postural gungning med hjälp av en ståplatta med och utan hörapparat för att kunna se effekten av hörapparat användning på balansen. Formulär som tittar på den upplevda hörappartnyttan (IOI-HA), spatialförmåga (SSQ) och ett formulär med frågor kring egenupplevda balansbesvär kommer att skickas hem till deltagarna.

Nu behöver vi din hjälp till att rekrytera deltagare. Vår studie riktar in sig på:

- Deltagare över 40 år med unilateral eller bilateral hörapparat anpassning.
- Har trösklar på >20 dB HL på örat/öronen med hörapparat.
- Personer som diagnostiserats med balansproblem är dessvärre inte aktuella i denna studie.

Tidsaspekt kring bär tid är inget vi kommer titta närmre på under vår studie, så alla är välkomna oavsett hur länge de haft hörapparat. Audiogram vill vi gärna att ni skickar med deltagaren och vi kommer behöva deltagarens telefonnummer så vi kan boka in tid för mätning. Mätningen sker i Lund vid Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi Lassarettgatan 19 under januari och februari månad.

Vi hoppas att ni har tid och möjlighet att hjälpa oss, vi är tacksamma för all hjälp.

Vänliga hälsningar

Amanda Persson leg. audionom (testledare) telefon: XXXX-XX XX XX

mail: XXXX@student.lu.se

Migdalia van der Schaaf leg. audionom (testledare) telefon: XXXX- XX XX XX

mail: XXXX@student.lu.se

