

# Considerations in designing an adult hearing screening programme

## Citation for published version (APA):

Linssen, A. M. (2015). *Considerations in designing an adult hearing screening programme*. Uitgeverij BOXPress.

## Document status and date:

Published: 01/01/2015

## Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

## Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

## General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.

## Summary

Untreated hearing loss can have multiple negative consequences including social isolation, loneliness, psychosocial distress, depression, and poor quality of life. Despite the availability of several rehabilitation options, adults generally postpone seeking help until five to ten years after the onset of their hearing loss. Adult hearing screening has been proposed as a potential strategy to motivate adults to seek help earlier. However, to be eligible for nationwide implementation, a screening programme should meet several universal criteria (Chapter 1).

The objective of this thesis is to gain more insight into how to design an adult hearing screening programme for nationwide implementation. The focus is on minimisation of the harms of screening, prevention of non-use of dispensed hearing aids, and selection of the target population and type of screening.

### Minimising harms of screening

The most important criterion a nationwide screening programme should fulfil is that the overall benefits should outweigh the harms. To identify potential harms of screening and clues for prevention or minimisation of these harms, we performed a qualitative study on the reactions of adults without hearing complaints to being labelled as hearing-impaired based on an objective hearing screening test. This study is described in Chapter 2. The specific population was selected because we expected that, if screening would have a harmful effect, it would most likely become apparent in adults who unexpectedly screened positive for hearing impairment. Individual face-to-face, semi-structured interviews were conducted with seven adults (aged 52–79 years). Thematic analysis of the interviews showed that screening causes no or little harm. The only indicator of harm in this study was that some participants felt indignant about the screen outcome because they felt they were being unfairly labelled as hearing-impaired. Expression of indignation was related to the people's beliefs with regard to the validity of the screening test. Thus, to minimise the harms of screening, effort should be put in convincing screen participants that the test is valid.

### Preventing non-use of dispensed hearing aids

Another criterion a nationwide screening programme should fulfil is that there should be an acceptable treatment or rehabilitation option. Hearing aid fitting, the conventional rehabilitation option for people with hearing loss, is generally considered acceptable. Nevertheless, up to a quarter of the people who own hearing aids never use them. Chapter 3 reports on a qualitative study that aimed to increase our understanding of hearing aid non-users in order to get clues for non-use prevention. Individual face-to-face, semi-structured interviews were completed with 11 hearing aid owners (aged 54–80 years) who reported that they never or hardly ever used their hearing aids. The study findings suggest that non-use of dispensed hearing aids may partly be prevented by more careful consideration whether hearing aid fitting is

indeed the most suitable rehabilitation option for a particular help-seeker before starting a hearing aid trial. Offering comprehensive counselling and hearing aid self-efficacy training during the hearing aid trial may prevent hearing aid non-use as well.

### **Target population**

The target population should be clearly defined before a screening programme is considered for nationwide implementation. Chapter 4 describes a pilot study on the costs and effects of a screening (pure-tone audiometry) and rehabilitation (hearing aids) programme that was organised in eight residential care homes for the elderly. The costs were € 1896 per successfully rehabilitated resident. Hearing aid ownership among the residents with hearing loss increased from 28% at the start of the programme to 33% at the end. Given the limited effectiveness, we conclude that care home residents form no suitable target for a nationwide hearing screening programme. Remarkable is that approximately one-fifth of the care home residents who already owned hearing aids were interested in consulting a hearing care professional and two-thirds of them had their hearing aids adjusted or had purchased one or two new hearing aids during the programme. These numbers reflect a high level of unmet need for aftercare. Future research to strategies to address this unmet need is recommended.

Also Chapter 5 is about target selection. It describes an observational study that aimed to identify predictors of hearing thresholds (best-ear pure-tone average at 1, 2, and 4 kHz) and hearing deterioration in order to define potential (high-risk) target groups for hearing screening. We analysed data from the Maastricht Aging Study, a Dutch cohort (aged 24–81 years; N=1721) that was observed for 12 years. Mixed model analysis was used to calculate each participant's average hearing threshold deterioration rate during the follow-up period. We built ordinary least square linear regression models to predict the baseline threshold and deterioration rate. Potential predictors included in these models were age, gender, type of occupation, educational level, cardiovascular disease, diabetes, systemic inflammatory disease, hypertension, obesity, waist circumference, smoking, and physical activity level. Poorer baseline thresholds were found to be strongly associated with faster hearing deterioration. Higher age, male gender, manual occupation, and large waist circumference were statistically significantly associated with poorer baseline thresholds and faster deterioration. The effects of the last two predictors were very small which makes them unsuitable as a base for target selection. The mean hearing thresholds of middle-aged and older men were found to be comparable to those of women who were approximately 8 to 9 years older, therefore, offering screening to women at a later age than to men may be considered in order to improve the cost-effectiveness of screening.

The observational study described in Chapter 5 gave insight in the relationship between age and hearing thresholds but did not directly provide information on the optimal age for screening. To determine the optimal age, we examined the influence of target age on the cost-effectiveness ratio of screening using a state transition model. This model, presented in Chapter 6, was used to calculate the costs per quality-

adjusted life year (QALY) of current practice (no screening) and 76 adult hearing screening strategies. The screening strategies varied in the age at first screening (either 50, 55, 60, 65, or 70 years), the number of repeated screenings (up to five repetitions), the time interval between repeated screenings (either 5 or 10 years), and the type of screening (four types). In the Netherlands, screening is deemed cost-effective and may be considered for nationwide implementation if the costs are below € 20000 per QALY. We found that all screening strategies were cost-effective compared to current practice. For each type of screening, the most cost-effective strategy was targeting the screening at people aged 50 with rescreening at ages 55, 60, 65, and 70.

### **Type of screening**

The state transition model from Chapter 6 was also used to determine what type of screening would be best. We analysed and compared the costs and effects of the following four types of screening: telephone screening, internet screening, screening at the practice of the general practitioner (GP) with a hand-held screening device, and screening at the GP practice with a standard audiometer. The two screenings at the GP practice were opportunistic strategies since the screenings were offered to people at the moment they visited the GP practice for whatever reason. For the telephone and internet screening, on the other hand, all adults from a certain age were invited by letter. We found that all types of screening were cost-effective compared to current practice. Opportunistic screening at the GP practice was generally more costly and less effective than telephone or internet screening. Internet screening was slightly more cost-effective than telephone screening. Internet screening at age 50, repeated at ages 55, 60, 65, and 70 was the most cost-effective strategy, costing € 3699 per QALY. At a threshold of € 20000 per QALY this strategy had a probability of 100% to be cost-effective compared to current practice and a probability of 69% to be more cost-effective than any other strategy.

In addition, the qualitative study from Chapter 2 informed us about screen participants' thoughts on having the screen outcome presented as an ear age. The participants considered the ear age to be a valuable indicator of the severity of their hearing loss. Our findings suggest that presenting the screen outcome as an ear age would be a useful strategy, but only for adults younger than 65 years. However, a longitudinal quantitative study is needed to determine whether a screen outcome presented as an ear age is indeed more effective in stimulating middle-aged adults to seek help and start rehabilitation than a screen outcome presented differently.

### **Discussion**

In Chapter 7 the studies presented in this thesis are reviewed and discussed. Internet screening at age 50, repeated at ages 55, 60, 65, and 70 was concluded to be cost-effective, harmless, and highly accessible. We consider it eligible for nationwide implementation and recommend starting a geographically localised pilot. The screening programme should include provision of information on all possible rehabilitation options and on whom and where to turn to for each type of rehabilitation. Important

areas for future research include the (cost-)effectiveness of hearing aid self-efficacy training during a hearing aid trial, the uptake and (cost-)effectiveness of rehabilitation options other than hearing aids, the impact of ear age presentation on help-seeking, and strategies to address the unmet need for hearing aid aftercare among hearing aid owners living in care homes for the elderly.

## Samenvatting

Slechthorendheid kan veel negatieve gevolgen hebben die (deels) voorkomen of verholpen kunnen worden door communicatietraining en door het gebruik van hoor-toestellen of andere hoorhulpmiddelen. Desondanks wachten volwassenen gemiddeld vijf tot tien jaar alvorens zij hulp zoeken voor hun gehoorklachten. Gehoorscreening kan mensen motiveren om eerder hulp te zoeken. Om in aanmerking te komen voor nationale implementatie moet een screeningsprogramma echter aan verschillende universele eisen voldoen (Hoofdstuk 1).

Het doel van dit proefschrift is om meer inzicht te verwerven in hoe een gehoorscreeningsprogramma voor volwassenen het best vormgegeven kan worden. De focus ligt op het beperken van schadelijke effecten van screening, preventie van niet-gebruik van verstrekte hoortoestellen en selectie van de doelpopulatie en het type screening.

### Schadelijke effecten van screening beperken

Het belangrijkste criterium waaraan een nationaal screeningsprogramma moet voldoen is dat de voordelen moet opwegen tegen de nadelen. Hoofdstuk 2 beschrijft een kwalitatieve studie naar de reacties van volwassenen zonder gehoorklachten wanneer zij op basis van een objectieve screeningstest als slechthorend worden bestempeld. Het doel van deze studie was om eventuele schadelijke effecten van screening in kaart te brengen en om inzicht te krijgen in mogelijke manieren om deze schadelijke effecten te voorkomen of beperken. Deze specifieke populatie was gekozen omdat we verwachtten dat, mocht screening schadelijke effecten hebben, deze hoogstwaarschijnlijk zouden optreden bij volwassenen die onverwacht positief screenen voor slechthorendheid. Voor deze studie werden zeven volwassenen geïnterviewd binnen twee weken na de screening. De enige aanwijzing voor een schadelijk effect van screening was dat sommige deelnemers verontwaardiging uitten vanwege het feit dat zij zich onterecht bestempeld voelden als slechthorend. Verontwaardiging was vooral gerelateerd aan hun perceptie van de testvaliditeit. Om de schadelijke effecten van screening te beperken moet daarom getracht worden screendeelnemers ervan te overtuigen dat de screeningstest valide is.

### Preventie van niet-gebruik van verstrekte hoortoestellen

Een ander criterium waaraan een nationaal screeningsprogramma moet voldoen is dat er een acceptabele behandeling beschikbaar dient te zijn. Hoortoestelgebruik, de gangbare behandeling voor slechthorendheid, wordt in het algemeen gezien als acceptabel. Desondanks gebruikt een kwart van de hoortoestelbezitters hun hoortoestel nooit. Hoofdstuk 3 beschrijft een kwalitatieve studie die bedoeld was om niet-gebruikers beter te leren begrijpen en inzicht te verwerven in mogelijke aanknopingspunten voor preventie van niet-gebruik. We hebben 11 volwassenen geïnterviewd die hoortoestellen bezaten maar deze niet of nauwelijks gebruikten. De bevindingen

suggesteren dat niet-gebruik van verstrekte hoortoestellen mogelijk deels kan worden voorkomen door terughoudender te zijn met hoortoestelverstrekking. Voordat gestart wordt met een hoortoestelproef dient voor elke hulpzoeker individueel te worden nagegaan of hoortoestelaanpassing daadwerkelijk de meest geschikte behandeling is. Ook uitgebreide advisering en hoortoesteltraining (gericht op het vergroten van iemands zelfvertrouwen met betrekking tot succesvol hoortoestelgebruik) tijdens de hoortoestelproef draagt waarschijnlijk bij aan preventie van niet-gebruik van verstrekte hoortoestellen.

### **Doelpopulatie**

De doelpopulatie dient duidelijk gedefinieerd te zijn wil een screeningsprogramma in aanmerking komen voor nationale implementatie. Hoofdstuk 4 presenteert een pilotstudie naar de kosten en effecten van een screening (toonaudiometrie) en rehabilitatie (hoortoestellen) programma dat georganiseerd was in acht verzorgingshuizen. De kosten bedroegen € 1896 per succesvol gerehabiliteerde bewoner. Hoortoestelbezit onder slechthorende bewoners was toegenomen van 28% vóór de start van het programma tot 33% aan het einde. Aangezien slechts een beperkt aantal slechthorende bewoners in deze pilotstudie koos voor rehabilitatie concluderen we dat verzorgingshuisbewoners geen geschikte doelpopulatie vormen voor een nationaal gehoorscreeningsprogramma. Opmerkelijk is dat ongeveer een-vijfde van de bewoners die al een hoortoestel bezaten geïnteresseerd was in een consult met een hoor-specialist en dat twee-derde van hen hun hoortoestel liet aanpassen of een nieuw of extra hoortoestel aanschafte tijdens het programma. Er was blijkbaar een grote behoefte aan nazorg.

Hoofdstuk 5 rapporteert over een observationele studie naar voorspellers van gehoordrempels met als doel het verwerven van inzicht in mogelijke doelgroepen voor (hoogerisicogroep) screening. Gehoordrempels bleken niet of slechts zwak samen te hangen met het type arbeid, opleidingsniveau, cardiovasculaire aandoeningen, diabetes mellitus, chronische ontstekingsziekten, hypertensie, obesitas, tailleomvang, roken en lichamelijke activiteit. Selectie van de doelpopulatie op basis van deze factoren is daarom niet interessant. De gehoordrempels van mannen waren vergelijkbaar met die van vrouwen die 8 à 9 jaar ouder waren. Dit suggereert dat de kosteneffectiviteit van gehoorscreening mogelijk kan worden geoptimaliseerd door bij vrouwen op een latere leeftijd te beginnen met screenen dan bij mannen.

Hoewel de observationele studie van Hoofdstuk 5 inzicht gaf in de relatie tussen leeftijd en gehoordrempels konden hier geen conclusies aan verbonden worden met betrekking tot de optimale leeftijd voor screening. Om de optimale leeftijd voor screening te bepalen hebben we daarom de invloed van de leeftijd van de doelpopulatie op het kosteneffectiviteitsratio van screening onderzocht met behulp van een Markov model. Dit model, beschreven in Hoofdstuk 6, hebben we gebruikt om de kosten per voor kwaliteit gecorrigeerd levensjaar te berekenen voor de huidige praktijk (geen nationaal gehoorscreeningsprogramma) en 76 screeningsstrategieën. De strategieën varieerden in de leeftijd van de doelpopulatie bij de eerste screening (50, 55, 60,

65 of 70), het aantal herhaalde screenings (tot vijf herhalingen), de tijd tussen herhaalde screenings (vijf of tien jaar) en het type screening (vier types). In Nederland wordt screening kosteneffectief geacht als de kosten lager zijn dan € 20000 per voor kwaliteit gecorrigeerd levensjaar. Alle screeningsstrategieën waren kosteneffectief ten opzichte van geen screening. Elk type screening was het meest kosteneffectief wanneer gestart werd op een leeftijd van 50 jaar met herhaling na 5, 10, 15 en 20 jaar.

### **Type screening**

Het Markov model van Hoofdstuk 6 is ook gebruikt voor de selectie van het meest geschikte type screening. De volgende vier typen screening zijn ermee geanalyseerd: telefoonscreening, internetscreening, screening in de huisartspraktijk met een draagbaar screeningsapparaat en screening in de huisartspraktijk met een standaard audiometer. Voor de telefoon- en internetscreening werden mensen uitgenodigd middels een brief. De andere twee screeningstypen zijn opportunistisch: ze werden aangeboden op het moment dat iemand de huisartspraktijk bezoekt, ongeacht de reden van het bezoek. Alle screeningstypen waren kosteneffectief ten opzichte van geen screening. Opportunistische screening in de huisartspraktijk was over het algemeen duurder en minder effectief dan telefoon- en internetscreening. Internetscreening was iets kosteneffectiever dan telefoonscreening. De meest kosteneffectieve screeningsstrategie was internetscreening op een leeftijd van 50 jaar met herhaling na 5, 10, 15 en 20 jaar. Deze strategie kostte € 3699 per voor kwaliteit gecorrigeerd levensjaar. Bij de drempel van € 20000 per voor kwaliteit gecorrigeerd levensjaar was deze strategie met 100% zekerheid kosteneffectief ten opzichte van geen screening en met 69% zekerheid kosteneffectiever dan elke andere strategie.

Het screeningsinstrument dat gebruikt was in de kwalitatieve studie van Hoofdstuk 2 gaf de screeningsuitslag op drie manieren weer: een audiogram, een tekstboodschap, en een hoorleeftijd. De screendeelnemers zagen de hoorleeftijd als de meest waardevolle indicator van de ernst van hun gehoorverlies. Onze bevindingen suggereren dat het presenteren van de hoorleeftijd een zinvolle methode is voor mensen onder de 65. Echter, een longitudinale kwantitatieve studie is nodig om te bepalen of een screeningsuitslag weergegeven als hoorleeftijd inderdaad effectiever is in het stimuleren van volwassenen om hulp te zoeken en te starten met rehabilitatie dan een andere weergave.

### **Discussie**

Tenslotte worden in Hoofdstuk 7 de verschillende studies uit dit proefschrift bediscussieerd. Ook worden de onderzoeksvragen beantwoord en aanbevelingen gedaan voor toekomstig onderzoek. Geconcludeerd wordt dat internetscreening op een leeftijd van 50 jaar met herhaling na 5, 10, 15 en 20 jaar een kosteneffectieve, onschadelijke en toegankelijke screeningsstrategie is. Deze strategie lijkt geschikt te zijn voor nationale implementatie, maar we raden aan eerst een lokale pilot uit te voeren. Informatieverstrekking over alle mogelijke rehabilitatieopties en over naar wie en waar men toe kan voor elk type rehabilitatie dient onderdeel uit te maken van het screeningsprogramma.



Onderzoek is nodig naar strategieën om te voorzien in de behoefte aan nazorg onder hoortoestelbezitters die in verzorgingshuizen wonen. Verder is onderzoek nodig naar de (kosten-)effectiviteit van hoortoesteltraining gericht op het vergroten van iemands zelfvertrouwen met betrekking tot succesvol hoortoestelgebruik. Andere belangrijke gebieden voor verder onderzoek zijn de kosteneffectiviteit van rehabilitatieopties anders dan hoortoestellen en de impact van hoorleeftijd op het zoeken van hulp voor slechthorendheid.