

Gehoorproblemen bij musici

Veel beroepsmusici hebben gehoorproblemen als gevolg van langdurige blootstelling aan harde muziek. De eerste gehoorbeschadiging treedt vaak op in het horen van de hoge tonen. Uit onderzoek blijkt dat bij beroepsmusici de volgens de Arbonorm toegestane maximale auditieve belasting frequent wordt overschreden, mogelijk door het geluid dat met het eigen instrument wordt geproduceerd dan wel door de instrumentalist die achter of naast de muzikant in het orkest zit. Er zijn beschermende, preventieve maatregelen, maar deze worden te weinig toegepast. Er is een convenant gesloten dat informatieverschaffing, preventieve maatregelen en revalidatie voorschrijft.

Dr.ir. J.A.P.M. de Laat

Informatie over de auteur

Dr.ir. J.A.P.M. de Laat is klinisch-fysicus en audioloog, verbonden aan het Audiologisch Centrum, Leids Universitair Medisch Centrum.

Correspondentieadres

Dr.ir. J.A.P.M. de Laat
Postbus 9600
2300 RC Leiden
japmdelaat@lumc.nl

Bij 74% van alle beroepsmusici komen gehoorproblemen voor (Kähäri e.a., 2001; Kähäri e.a., 2003). De meest bekende gehoorklachten zijn: gehoorverlies, tinnitus (oorsuizen), hyperacusis (overgevoeligheid voor geluid), diplacusis (waarneming van verschillende toonhoogtes links/rechts) en distortie (vervorming in de waarneming van geluid). Het lijkt erop dat de geluidniveaus, waaraan we in de muziek blootgesteld worden, de afgelopen decennia langzamerhand gestegen zijn en daarmee ook de omvang van de problematiek. Deze problematiek leidt zelfs tot arbeidsongeschiktheid.

In Nederland worden deze klachten geleidelijk aan onderkend. Enkele jaren geleden is er een convenant gesloten tussen overheid, werkgevers (orkestdirecties) en werknemers (musici) over de aanpak van de problemen bij symfonieorkesten. Deze aanpak bevat voorlichting (reeds op jonge leeftijd, bijvoorbeeld op muziekscholen en conservatoria), preventie, protectie (niet alleen gehoorbeschermingsmiddelen) en revalidatie (indien mogelijk).

Dit artikel beschrijft de gehoorproblemen, preventie, toetsing en het convenant.

Beschadigingen van het gehoor

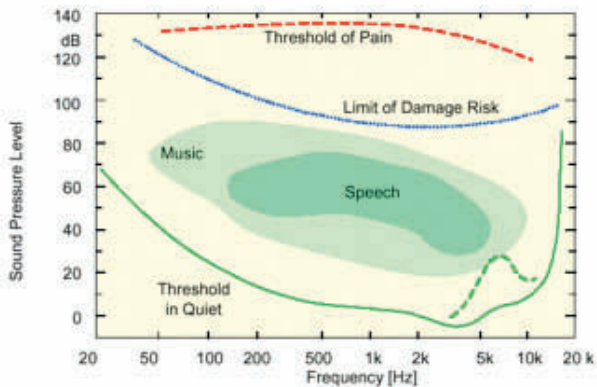
Begin jaren 2000 heeft Kähäri (Kähäri e.a., 2001; Kähäri e.a., 2003) in een tweetal artikelen de gehoorproblematiek van musici in kaart gebracht, zowel bij klassieke-muziekmusici als bij jazz- en rockmusici. Uit de resultaten die in tabel 1 zijn weergegeven valt op te maken dat er vaak sprake is van een combinatie van klachten over het gehoor. Het betreft zeker niet alleen gehoorverlies, maar ook vaak tinnitus en hyperacusis.

In afbeelding 1 is schematisch het menselijk gehoorveld weergegeven als functie van de frequentie (toonhoogte) van het geluid (x-as) en het geluidsdrukniveau (y-as). Daarin

Tabel 1

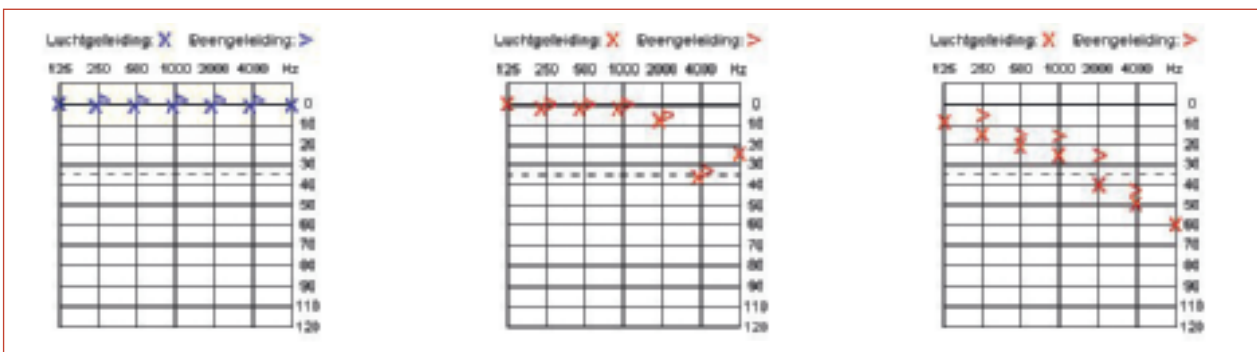
N=139	Vrouwen	Mannen	Totaal
Normaal gehoor	33%	23%	26%
Gehoorverlies	16%	52%	41%
Tinnitus	40%	45%	43%
Hyperacusis	56%	31%	39%
Distortie	14%	19%	17%
Diplacusis	0%	4%	3%

is de uiterste gevoeligheidscurve van het normale menselijk gehoororgaan weergegeven (de gehoordrempel in stilte, weergegeven met een groene lijn), evenals het spraakgebied, het muziekgebied, de pijndrempel en de lijn die de grens aangeeft waarboven geluid (lawaai) schadelijk is voor het gehoor.

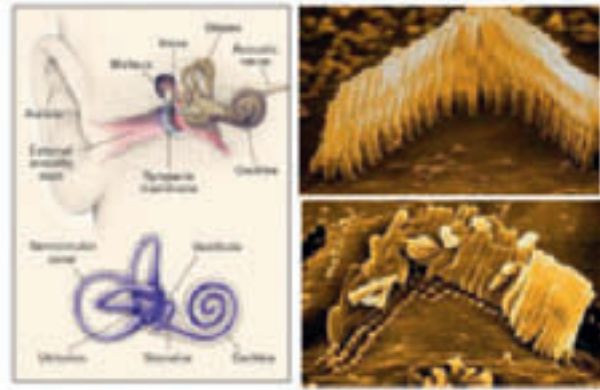


Afbeelding 1. Het menselijke gehoorveld als functie van de frequentie en het geluidsdrukkniveau

In afbeelding 2 zijn drie audiogrammen weergegeven die passen bij respectievelijk een normaal gehoor (links), lawaaislechthorendheid (midden) en ouderdomsslechthorendheid (rechts). Op de horizontale as staat de frequentie aangegeven in Hertz (Hz). Het gehoor neemt deze waar als toonhoogten. Op de verticale as staat, in decibel (dB), de geluidsintensiteit weergegeven. De waarde 0 dB is de intensiteit die een 18-jarige met een goed gehoor nog net kan waarnemen. Bij lawaaislechthorendheid gaat het vaak om een niet al te groot gehoorverlies en in een beperkt frequentiegebied, waardoor de selectiviteit aangetast kan



Afbeelding 2. Audiogrammen



Afbeelding 3. Het menselijk gehoororgaan met daarnaast twee foto's van normale en van beschadigde buitenste haarcellen in het binnenoor

zijn waarmee het oor toonhoogtes en tijdsintervallen kan waarnemen, kan onderscheiden en kan differentiëren. Dit is met name funest voor musici.

Afbeelding 3 toont twee foto's van normale en van beschadigde buitenste haarcellen in het binnenoor.

Een groot aantal onderzoekers¹ heeft de afgelopen decennia gegevens gepubliceerd over de limiet van de blootstellingsduur aan geluid en het geluidsdrukkniveau waarboven gehoorschade optreedt. De wet lawaaihinder is op deze onderzoeken gebaseerd: de werkgever moet gehoorscherming aan de werknemer aanbieden als het lawaainiveau op de werkplaats gedurende een 8-urige werkdag meer dan 80 dB(A) bedraagt. Als de blootstellingsduur halveert mag het lawaainiveau 3 dB meer bedragen, dus bij 4 uur 83 dB(A) en bij 2 uur 86 dB(A). Dat geldt voor frequente (dagelijkse) lawaai-blootstelling. Schematisch is dit weergegeven in afbeelding 4.

In bovengeschetste relatie tussen blootstellingsduur, geluidsdrukkniveau en gehoorschade komt niet tot uiting dat de invloed van kortdurende pieken in de geluidproductie extra groot is, met andere woorden die pieken zijn schadelijker dan op grond van de theorie verwacht kan worden. Zoals in afbeelding 2 al te zien is, begint gehoorschade door lawaai in de hoge tonen. Dit heeft te maken met de 'tonotopie': hoge tonen activeren de haarcellen in het voorste

1. zie bijvoorbeeld de referentielijst bij http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/o4_scenih/ docs/scenih_r_o_018.pdf.



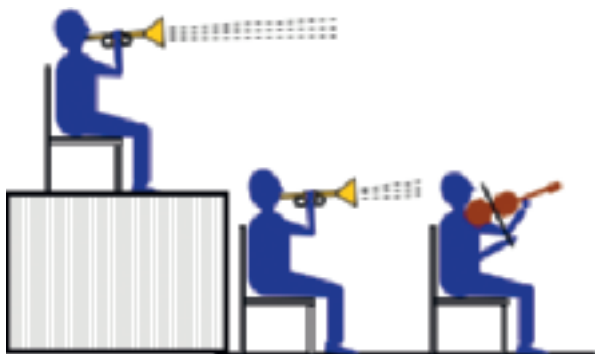
Afbeelding 4. Limiet van de blootstellingsduur aan geluid en het geluidrukniveau waarboven gehoorschade optreedt

gedeelte en lage tonen in het achterste deel van het slakkenhuis. Daarvandaan transporteren zenuwen actiepotentialen naar door de toonhoogte bepaalde gedeeltes in de auditieve hersenschors waar de waarneming van geluid plaatsvindt. Deze tonotopie komt tot uiting in afbeelding 6a.

Auditieve belasting van musici

Het akoestisch adviesbureau Peutz heeft begin jaren 2000 geluidmetingen (Peutz, 2000) verricht bij het toenmalige Balletorkest en voor verschillende instrumentalisten vastgesteld wat de gemiddelde dagelijkse belasting is (zie tabel 2). Later is dat door Jansen e.a. (2009) nog eens onderzocht bij een repetitie en een tweetal uitvoeringen van het Concertgebouworkest (zie tabel 3). De tabel geeft in de tweede kolom aan welk instrument klonk in de onmiddellijke nabijheid van de instrumentalist bij wie het geluidsniveau is gemeten. Gemiddeld is het linkeroor van violisten bijna 10 dB meer belast dan het rechteroor, omdat het linkeroor zich dichterbij de viool bevindt.

Voor amateurmusici die in een geschikte ruimte muziek maken is er weinig risico op gehoorschade. Alleen als zij in orkestverband in korte tijd en regelmatig hele hoge geluidsniveaus te verwerken krijgen, rond 100 dB(A), is het risico aanwezig. Wat bij amateurmusici wel vaker voorkomt is de persoonlijke gehoorschade door 'ongelukjes' zoals wanneer



Afbeelding 5. Zithoogtes differentiëren om belasting te verminderen

Tabel 2. Dagelijkse belasting

Instrument	Gemiddelde dagelijkse belasting (dB)
Koper	88
Hoorns	88
Pauken	85
Slagwerk	85
Fluit/Klarinet	84
Altviool (achter)	84
Hobo/Fagot	83
Harp	82
Tweede viool (achter)	82
Cello (achter)	82
Cimbaal	81
Eerste viool (achter)	81
Cello (voor)	80
Altviool (voor)	80
Tweede viool (voor)	80
Eerste viool (voor)	79
Arbonorm	80

iemand 'in de oren' van een ander 'toetert'.

Preventie van gehoorschade

Er zijn verschillende mogelijkheden om gehoorbescherming toe te passen. Enkele voorbeelden zijn: grotere afstand creëren van geluidsbron tot luisterend oor (bijvoorbeeld meer ruimte in een orkestopstelling), grotere afstand tot reflecterende wanden, meer afstand houden tot luidsprekerboxen, geluidsisolerende schermen plaatsen (zie bijvoorbeeld afbeelding 6b) en zithoogtes differentiëren in de orkestopstelling (zie afbeelding 5), hetgeen twee jaar geleden is toegepast in De Doelen in Rotterdam. Ook persoonlijke gehoorbescherming behoort tot de mogelijkheden, zoals op maat gemaakte 'oorstukjes' (zie afbeelding 7, links), die voor musici het beste een vlakke dempingskarakteristiek kunnen hebben om ervoor te zorgen dat de muziek niet vervormd wordt (zie afbeelding 7, rechts). Musici dragen die oorstukjes niet graag, omdat ze hinderlijk zijn bij mond- c.q. kaakbewegingen, een dof gevoel geven in het oor en de waarneming van de muziek negatief beïnvloeden.

Toetsing

Om een idee te krijgen of iemand een zogenoemde lawaaidip opgelopen heeft ten gevolge van blootstelling aan te harde muziek, is door De Nationale Hoorstichting speciaal voor jongeren (maar tevens geschikt voor volwassenen) een gehoorscreeningstest ontwikkeld die via internet (www.oorcheck.nl) af te nemen is. De test meet het 'verlies' van het verstaan van spraak in ruis, gerelateerd aan het gehoorverlies (in de hoge tonen) door te veel blootstelling aan lawaai. Als de uitslag onvoldoende is, wordt geadviseerd bij de audicien een nauwkeurig audiogram op te laten tekenen.

Tabel 3. Belasting bij instrumentalisten bij een repetitie en twee uitvoeringen van het Concertgebouworkest

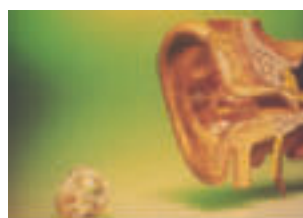
Instrument	Instrument achter	Repetitie 1 Bartók Laeq (1:10 uur)	Concert Beethoven Laeq (0:30 uur)	Opera Korngold Laeq (2:50 uur)
Altviool	Trompet	88 dB(A)	89 dB(A)	
Altviool	Trompet/	88 dB(A)	89 dB(A)	90 dB(A)
	Trombone/			
	Hobo/			
	Engelse hoorn			
2 ^e Viool	Trompet	88 dB(A)	87 dB(A)	89 dB(A)
Hoorn	Hoorns	89 dB(A)	85 dB(A)	92 dB(A)
Piccolo	Fagotten	89 dB(A)		94 dB(A)
Slagwerk	Meestal niets	86 dB(A)		91 dB(A)

Deze test is vooral ontwikkeld ten behoeve van bewustwording van de jongeren. Het beoogt de jongeren attent te maken op de vernuftige functies van hun gehoororgaan en op het belang van het goed functioneren van hun gehoor met nog een heel leven vol communicatie voor de boeg.

Convenant

De gehoorproblemen van musici verbonden aan de professionele symfonieorkesten in Nederland zijn onderwerp van een convenant inzake schadelijk geluid dat begin jaren 2000 is gesloten. Het convenant is ondertekend door de minister van SZW (Sociale Zaken en Werkgelegenheid), de werknemers c.q. musici (NTB = Nederlandse Toonkunstenaarsbond; FNV/KIEM = Kunsten, Informatie En Media, sector Podiumkunsten) en de werkgevers c.q. symfonieorkestdirecties (CNO = Contactorgaan van Nederlandse Orkesten). Dit convenant houdt in dat aan de betrokken musici een pakket van maatregelen aangeboden moet worden, waarin moet zijn opgenomen:

a. informatievoorziening (bijvoorbeeld een website) betref-



**Afbeelding 7.
Oorstukjes**

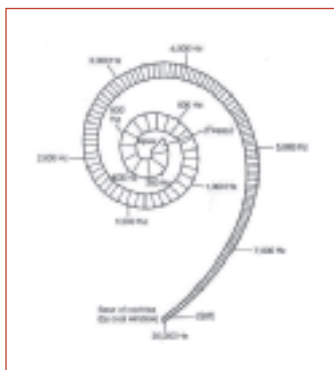
- fende preventie en screening van gehoorschade;
- b. gehoorprotectie (persoonlijke gehoorbescherming, geluidschermen, wandabsorptie, enzovoort);
- c. gehoorrevalidatie (persoonlijk).

Slotwoord

Gelukkig begint bij de meeste musici het besef door te dringen dat het verstandig en nodig is om blootstelling aan (te) harde muziek tot een minimum te beperken. Het is te bereiken door minder harde muziek te maken (bronmaatregel) en door te voorkomen dat (te) harde muziek de oren aantast. In ergonomisch opzicht kan dat gebeuren door de afstand tussen musici te vergroten en te voorkomen dat musici elkaar in de oren spelen ('toeteren'), door hoogteverschillen tussen musici te creëren. Last but not least speelt de 'esthetiek' ook nog een rol: muziek kan pas tot de verbeelding spreken als dynamiekverschillen een grotere rol spelen. Dan blijkt dat zachte muziek grotere aantrekkingskracht heeft dan harde(re) muziek, het gevoel van de luisteraar wordt er meer door geraakt en deze kan veel langer, tot op hoge leeftijd, van muziek blijven genieten. Houd je oren gezond!

Referenties

1. Kähäri, K.R., Axelsson, A., Hellstrom, P.A., Zachau, G. (2001). Hearing assessment of classical orchestral musicians, *Scand.Audiol.* 30(1), 13-23.
2. Kähäri, K., Zachau, G., Eklöf, M., Sandsjö, L., Möller, C. (2003). Assessment of hearing and hearing disorders in rock/jazz musicians, *Int.J.Audiol.* 42(5), 279-288.
4. Peutz & Associés, 2003, *Onderzoek schadelijk geluid orkesten*.
5. Jansen, E.J., Helleman, H.W., Dreschler, W.A., Laat, J.A. de (2009). Noise induced hearing loss and other hearing complaints among musicians of symphony orchestras. *Arch Occup Environ Health*, Jan;82(2):153-64.



Afbeelding 6a. Schematische voorstelling van tonotopie in het slakkenhuis: vooraan (onderaan) activeren hoge-tonen-geluiden de haarcellen en achteraan (binnenin) activeren lage-tonengeluiden de haarcellen

Bron: Greenwood, D.D. (1991), Critical bandwidth and consonance in relation to cochlear frequency-position coordinates. *Hear. Res.* 54, 164-208



**Afbeelding 6b.
Geluidsschermen**