

LAWAAI, GEHOOREN TANDHEELKUNDE *)

Dr. G. A. SEDEE,
KNO-arts Rijksuniversiteit Utrecht.

In een tandheelkundige spreekkamer behoren tot de belangrijkste bronnen van geluid de pneumatische instrumenten met turbine rotor. Het meest komen voor de airotor, een boortol met een zeer hoog toerental en de dentalair, een turbinetol met een iets minder hoog toerental. Onder deze types instrumenten zijn er nog verschillende merken en zelfs boormachines van *hetzelfde* merk en type geven een verschillend geluidsspectrum. Een nieuwe geluidsbron is de roterende spiegel. Al deze pneumatische rotors veroorzaken een hoog snerpnd geluid. Het zijn lawaaibronnen die een grotere geluidshinder geven dan menige fabrieksinstallatie.

De geluidshinder kan een effect hebben op de tandarts en op de patiënt op lichamelijk en geestelijk terrein. Wij dienen te weten hoe groot het effect is.

Het geluid is een materie die moeilijker te hanteren is dan licht, omdat het zich niet rechtlijnig voortplant en omdat het „corpusculair” is. Dat wil zeggen, het wordt door middel van massa's voortgeplant en is afhankelijk van de dichtheid van die massa's. Geluidsafscherming is veel moeilijker dan lichtafdichting.

In een rapport voor T.N.O., bewerkt door R. PLOMP in 1959, heeft hij nagegaan, welke de lawaainiveaus van enige types van boormachines zijn. Hij heeft daarbij lawaaispectra gevonden, die soms beslist beschadigend werken op het menselijk gehoororgaan, omdat een groot gedeelte van de intensiteit van het geluid gelegen is in frequentiegebieden, die kwetsbaarder zijn dan andere. Een ruis van 100 db sterkte verdeeld over het frequentiegebied 50 tot 3000 Hz is minder schadelijk dan een ruis van 85 db in het frequentiegebied van 3000 tot 6000 Hz.

Ter oriëntatie geef ik u de geluidsstreken in ons dagelijks leven.

De hoge frequenties in een ketelmakerij zijn schadelijk, vliegtuigzuigermotoren met een lawaainiveau van 100 db zijn niet erg schadelijk.

In figuur 1 laat PLOMP zien hoe de lawaaispectra gelegen zijn van de door hem onderzochte machines. Verschillende daarvan vertonen pieken die zo

*) Naar een voordracht gehouden voor de Ned. Vereniging van Tandartsen op 16 nov. 1962

hoog zijn, dat een traumatische werking aangenomen wordt voor een langdurige inwerking op het gemiddelde gehoororgaan.

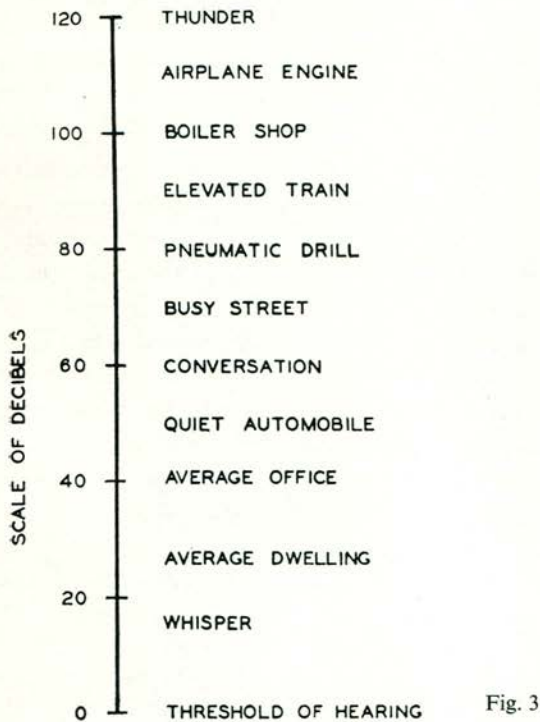
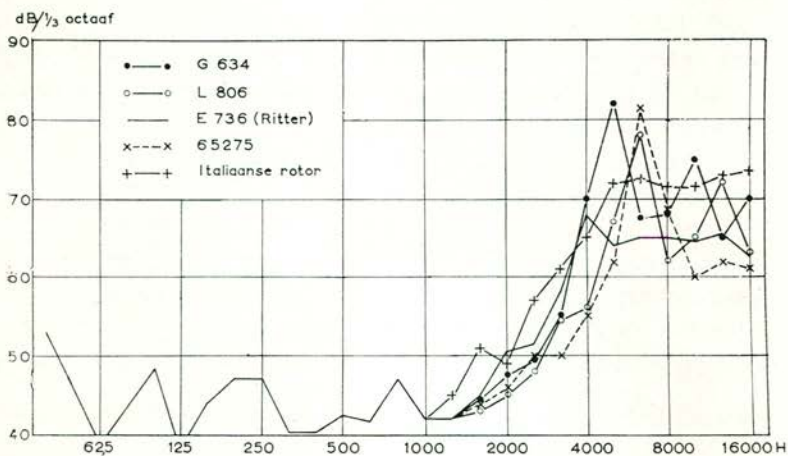


Fig. 1



In deze figuur is niet de toelaatbare intensiteit per frequentieband getekend.

Deze grens is een biologische en kan niet in een lijn gedefinieerd worden. Hij past daarom niet in een exact diagram. De metingen uit fig. 1 zijn gedaan in een acoustisch gedempte omgeving op 30 cm van de lawaai-bron. In dit rapport kon PLOMP ook geen rekening houden met de zeer uiteenlopende omstandigheden in de verschillende praktijkkamers. Er zullen echter vele behandelruimtes bestaan, die acoustisch niet ideaal zijn, waar de wanden niet reflexarm zijn en waar juist sommige kwalijke frequenties nog eens 10 à 15 decibel opgeslingerd worden. Dit gebeurt, wanneer de geluidsgolven tegen een harde wand terugkaatsen en interfereren met de aankomende trillings-fronten; er ontstaan dan „staande golven” met „buiken en knopen”. Aangezien de frequenties hoog zijn, zijn de golf-lengtes kort. De „buiken” liggen dicht bij elkaar.

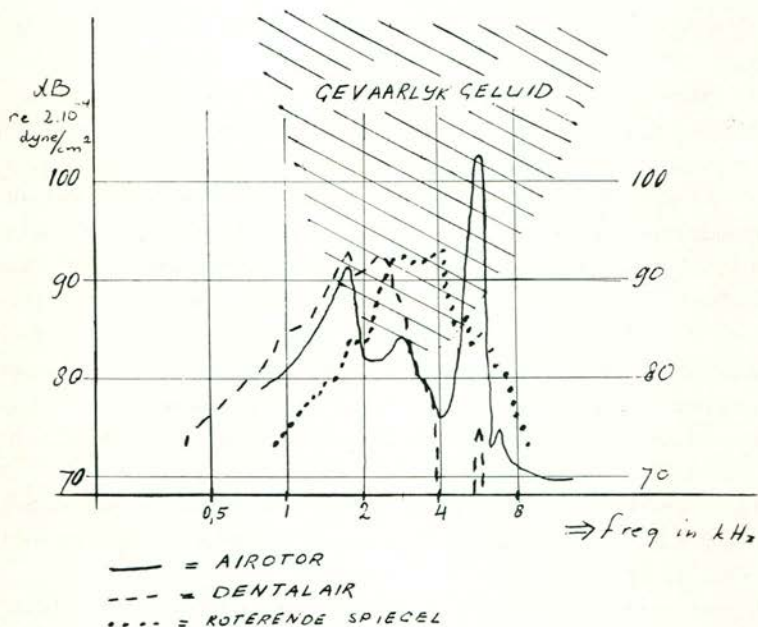
Verder beperkt PLOMP zijn eigen uitkomsten, omdat hij slechts één machine per type heeft gemeten. Ter aanvulling deden wij daarom óók nog enige steekproeven.

Allereerst wilden wij weten of de pneumatische instrumenten onbelast of normaal belast een groot verschil in intensiteit of spectrum vertoonden. Dit bleek niet het geval te zijn.

Het is bekend, dat de hoge frequenties sterker aan de rechtlijnige voortplanting gebonden zijn dan de lagere frequenties. De tandarts zal als regel met zijn beide ogen van rechts in de mond van de patiënt kijken. Het geluid in het rechter en linker oor is in dat geval vrijwel gelijk. Ditzelfde geldt voor het rechter en linker oor van de patiënt, wanneer de geluidsbron zich bevindt in de mond van de patiënt. Alleen hoort de patiënt in dat geval minder van het lawaai, dat door de lucht voortgeleid wordt, dan de tand-arts! Het verschil is 10 tot 15 db en bestaat vooral in de zeer hoge frequenties.

In fig. 2 zijn de geluidsspectra van de door ons geteste apparaten uitgezet. Ook wij vonden de zeer grote trillingsenergieën in de hoge frequenties. Hoewel wij per frequentie flinke verschillen vinden met de curven van PLOMP, blijft het feit bestaan, dat in een frequentiegebied tussen 4000 en 8000 Hz de totale energie bij beide onderzoeken zeer groot is.

In fig. 2 is ter vergelijking opgenomen een curve, die beschouwd wordt als een gemiddelde gevarenlijn. Men dient zich daarnaast te realiseren, dat de duur van het lawaai van invloed is op de grootte van de gehoorsbeschadiging. Men kan dus beter kortdurend een hard geruis horen, dan diezelfde prikkel 10 db zwakker maar bij voortdoring.



Geluidspeil in het oor van de tandarts, op 40 cm
 afstand van de geluidsbron
 De patiënt hoort het geluid 8 à 10 dB zwakker.

NCRM GEVAARLYK GELUID VOLGENS GEMIDDELTE
 VAN DE KROMMEN VAN HARDY, V. LEEUWEN
 EN PLOMP.

Fig. 2

In fig. 4 is te zien, dat het menselijk gehoor ligt tussen de „gehoordrempel” en de „gevoel-pijn drempel”. Deze lijnen kruisen elkaar in lage en hoge frequenties: tussen de lijnen is horen zonder schade. Er buiten schade zonder horen.

De gevaarcurve, genoemd in fig. 2, is dus niet zo zeer een drempel-
 overgang alswel een zone, die bij voorkeur vermeden moet worden.

De lawaaispectra in fig. 2 zijn afkomstig van een airotor en een denta-
 lair. Beide apparaten kunnen dus een lawaaibeschadiging bij de tandarts
 veroorzaken. Bij de patiënt is de hoeveelheid energie, langs de luchtweg
 voortgeleid, veel geringer. Er is echter ook nog energie, die voortgeleid
 wordt langs de schedelbeenderen. Dit is een hoofdstuk op zichzelf.

Beide energieën adderen en zij kunnen tezamen de toelaatbare grens passeren. Gelukkig duurt de laedering bij de patiënt kort. Het gehoor herstelt zich meestal.

Zoals boven reeds betoogd, ligt het niveau waarop beschadiging van het gehoor plaats heeft, niet bij iedereen gelijk. In de tweede plaats afhankelijk van de duur van inwerking, kunnen de verschillen tussen de mensen aanzienlijk zijn; zelfs de resistentie tegen beschadiging kan wisselen in dezelfde mens.

De tandarts zou moeten weten of hij een normaal of een kwetsbaar ge-

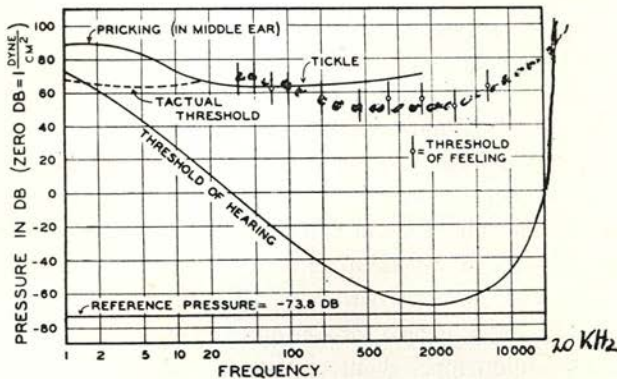


FIG. IV The auditory area, which lies between the threshold of hearing and the threshold of feeling. The threshold of hearing represents minimum audible pressure. Wegel (2) determined the values for the threshold of feeling. The vertical lines represent the scatter of his observations. The other curves were determined by Békésy (22).

Fig. 4

hoor heeft. Deze wetenschap stelt hem in staat zich zo nodig te beschermen. Hij moet zich figuurlijk en letterlijk verzekeren van en tegen het gehoor van zijn patiënt en van zijn personeel.

Wij kunnen dan ook concluderen, dat zowel PLOMP als wij gevonden hebben, dat de pneumatische turbo-boortollen, die nu in de handel zijn, een duidelijk kwetsend lawaainiveau hebben voor het gemiddelde gehoororgaan wanneer de inwerking enige tijd duurt.

Op gevaar af, dat ik een lichte paniek veroorzaak, moet ik er op wijzen dat het chronisch lawaaitrauma langzaam verloopt. Hinder van het opgelopen gehoorsverlies krijgt men pas wanneer het audiogram zakt onder de „sociabele” grens. Deze ligt ca. 30 db onder het gemiddelde drempel-

audiogram. Vóór dit moment heeft men al een flinke handicap opgelopen.

Het is niet nodig, dat de tandarts zijn apparaten wegdoet. Wel dient het gebruik er van met voorzorgen omringd te worden, totdat de geluiddempingstechniek zo ver gevorderd is, dat er geen gevaar meer bestaat. Geluiddemping aan de bron is moeilijk, maar het maakt de indruk, dat aan de geluiddemping van de pneumatische boorhandstukken nog niet de minste aandacht is besteed.

In het algemeen lijkt het mij mogelijk veel aan de geluiddemping in de spreekkamer te verbeteren en speciaal in het gebied van de hoge frequenties die het meest schadelijk zijn. Dit is te bereiken door plafond- en wandbekleding van poreuze en zachte stof te maken. Dus het vergroten van de absorptiecoëfficiënt. Ook valt verbetering te bereiken door de weerkaatsing te beïnvloeden. De reflectievlakken, in casu de wanden, moeten niet loodrecht op de richting naar de geluidsbron staan. Hiervoor dient de wand scherp geribd te zijn ter diepte van 10 cm. De lengte van de schadelijke golflengten ligt tussen 10 tot 2 cm.

Ook oordoppen of een hoofdafscherming met een perspexplaat kunnen afdoend zijn zonder dat het gesprek met de patiënt verstoord wordt.

Ik vrees echter, dat deze voorzorgsmaatregelen nooit populair zullen worden en geen goede indruk op de onbeschermd patiënt zullen maken. Het ligt meer voor de hand het lawaai zo goed mogelijk aan de bron te bestrijden. Op ander gebied zijn grotere turbines bijna geruisloos gemaakt. Een geluiddemper dient ongeveer 5 cm lang te zijn. Voor die handstukken, waarbij de turbine zich aan de achterzijde van het handstuk bevindt, kan deze geluiddemper zonder veel bezwaar opgezet worden.

Na al dit parasitaire en traumatische geluid in de tandheelkundige spreekkamer wil ik niet nalaten een enkel woord te zeggen over het gebruik van geluid om een patiënt analgetisch te maken: de audio-anesthesie.

De fysiologische ondergrond van deze kunstgreep is de pijnbewustwording te blokkeren door gehoorsimpresies. Bij sterk suggestibele patiënten kan de methode resultaten boeken, zelfs zonder grote intensiteit. Mensen, die zich minder goed kunnen losmaken van de angst voor pijn, draaien het geluid zeer sterk op, soms tot een traumatiserend niveau. Deze geluidsenergieën liggen weliswaar in een gunstiger frequentiegebied, maar de intensiteiten zijn zeer hoog. In de Verenigde Staten is door de vereniging van audio-anesthesie aan twee bekende gehoorsfysiologen advies gevraagd voor veilige marges.

DAVIS en medewerkers gaven voor tandartsen richtlijnen aan, die voor normale oren geen bijzondere risico's met zich brengen.

De analgesie werkte echter niet in alle gevallen: Het is vaak niet te voorspellen waar het effect heeft en waar niet.

Belangrijker echter is hun lijst van contra-indicaties. Dit betekent, dat de tandarts-audio-anesthesist, alvorens een gevoelige behandeling te beginnen, zijn patiënt naar een goed uitgerust audiologisch centrum stuurt om een rapport te krijgen of zijn patiënt een abnormaal risico inhoudt, waar hij financieel niet tegen verzekerd is en of er een contra-indicatie bestaat.

Met dit rapport zou hij een behandeling kunnen instellen gedurende een bepaalde tijd.

Als otoloog komt het mij voor, dat audio-anesthesie een interessant fenomeen is, maar in de praktijk zal het niet bruikbaar zijn dan hypnose.

Figuren ontleend aan T.N.O. rapport van R. PLOMP (1959) en uit „Hearing” van STEVENS and DAVIS

Wilhelminapark 44, Utrecht