

Tinnitus (Re-)Gentrænings Terapi (TRT)

Baseret på Jastreboff modellen

af Jonathan Hazell [F.R.C.S.](#), Direktør, Tinnitus og hyperacusis centeret, London UK. 22. Oktober 2002

oversættelse: Frank Jumppanen Andersen, 9. november 2002.

Hvordan vi hører

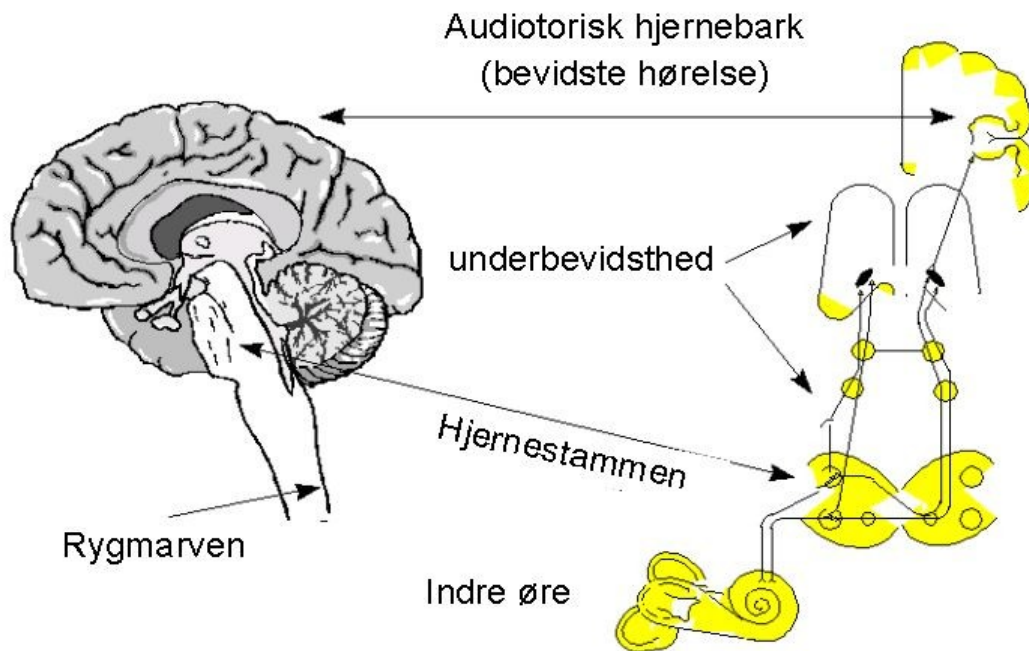
Den bevidste opfattelse af lyd sker i hjernens overflade når et mønster af elektrisk aktivitet bevæger sig op ad hørenerven og når det auditoriske cortex.

Hørenerven har omkring 30.000 fibre og mønstre af elektrisk aktivitet i disse fibre sammenlignes med andre mønstre der er lagret i lydhuksommelsen (cortex). Cochlea (eller indre øre) som omsætter lydbølger til elektrisk mønstre er et forbløffende støjfyldt område, med konstant mekanisk og elektrisk aktivitet i 17.000 hårceller, som nu kan måles med fintfølede computer forstærket lytteudstyr.

Det meste af det vi hører er sekvenser af forskellige lyde, som for eksempel tale eller musik. Hos det spæde barn lagres nye lyd oplevelser i et informationshungrende men relativt tomt cortex. Senere er der bevidste processer som sammenligner kendte lydbilleder med dem der kommer fra øret. Hver gang et mønster passer med et i lydhuksommelsen har vi oplevelsen af at høre og genkende en lyd. Sammenstillingen af disse mønstre starter en behandlingsproces. En anden del af hjernen tæt på høresystemet er involveret i at finde *betydningen* af det vi hører, og i at fortolke sproget. Hvis det er et fremmed sprog vi ikke kender, kan det være vi hører lydene, men ikke forstår meningen.

Lydens betydning

Lyd har en enorm betydning i forbindelse med vores overvågning af omgivelserne. Hørelsen hos dyr (som er i konstant livsfare på grund af angreb fra rovdyr) er meget følsom og specifik. Evnen hos dyr til at udvikle ekstremt følsom hørelse som kan opfatte de svageste lyde fra en angriber på lang afstand, bidrager til artens overlevelse. Disse advarsels signaler medfører øjeblikkelig angstelse, som udløser de nødvendige reaktioner til at undgå at blive angrebet – det såkaldte såkaldte overlevelses instinkt.



Høresystemet består af tre dele. Det indre øre, hvor lydbølgerne omdannes til elektriske signaler i hørenerven; den Auditoriske del af hjernebarken, hvor det bevidste registrering af lyd sker; og de underbevidste forbindelser, hvor lydmønstrene sorteres, kategoriseres og gøres klar til opfattelse i den bevidste hørelse.

Figur 1: *Intet høres før lyd mønstre dannet i mellemøret når cortex i hjernen*

Vi reagerer på samme måde på lyden af et bilhorn, ved automatisk at sætte foden tilbage på fortovet. Nogle lyde kan identificeres som advarselssignaler, mens andre kan udløse følelser af tryghed og glæde. Vi har disse oplevelser hver eneste dag med lyde der skræmmer os, eller lyde der beroliger os (som f.eks musik eller naturens lyde). Mange lyde udløser naturligt stærke følelser af den ene eller anden art.

Betingede reflekser

Når en lyd har en speciel eller alvorlig betydning, som et barn der græder om natten, knirkende gulve, eller lyden af vores fornavn, så reagerer vi helt automatisk på lyden, selv om den er meget lav. Dette sker efter ganske kort indlæring, men reaktionerne er stærke og kan holde hele livet. Når vi sover er den bevidste del af hjernen 'lukket ned', så vi hører, ser og føler ingenting. Men trods dette, vågner en mor stadig ved lyden af sit barn, uanset at hun lige har sovet fra et tordenvejr (..som måske vækkede barnet!)

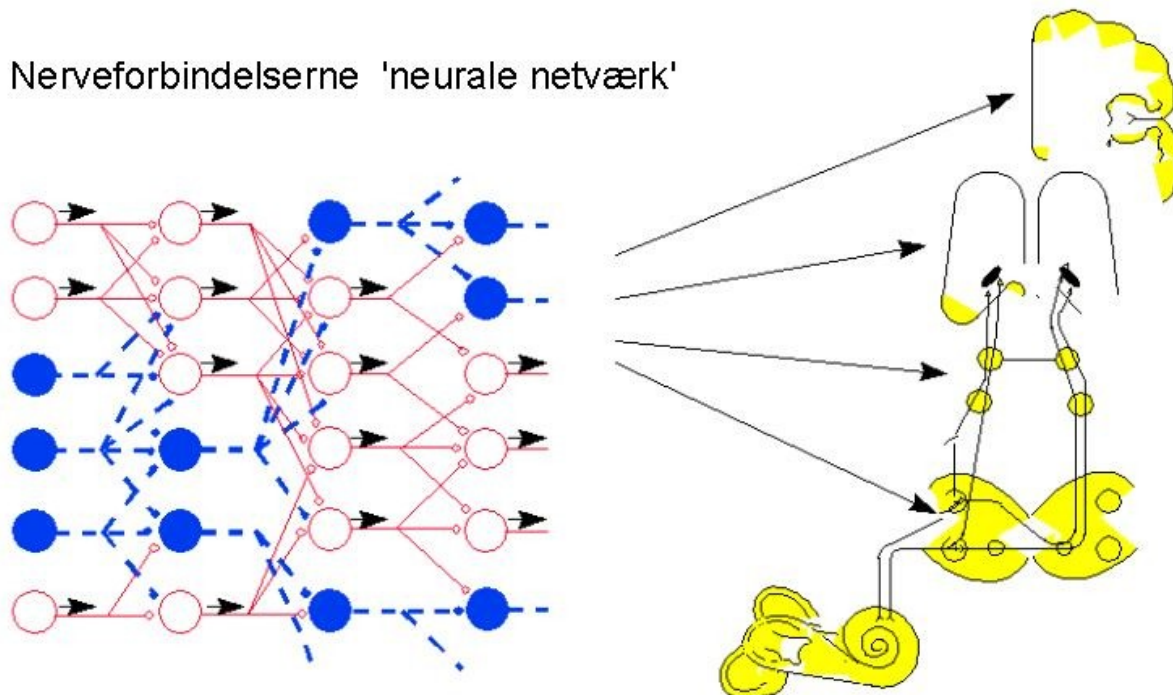
Det viser at svage lydmønstre hvis de er af stor betydning kan blive genkendt af de underbevidste filtre (figur 2) i høresystemet mellem øret og cortex. Den betingede refleks udløser reaktioner udenfor høresystemet hvor der er mange forbindelser til det limbiske system (figur 3) som tager sig af følelser og indlæring.

Samtidig aktiveres det autonome nervesystem, som igen aktiverer kroppen med forberedelser på alle eventualiteter. I situationer med akut fare, eller opfattede trusler, udløser dette et 'flygt eller kæmp' beredskab. Dette involverer mange autonome funktioner som spænding af muskler, øget puls og vejrtrækning, sveden – og er det totalt modsatte af afslapning. Det udelukker alt søvn eller fokus på andre mindre betydende sager.

De fleste af vores hverdags aktiviteter består af en række af betingede eller indlærte reaktioner der

udføres efter behov - som læsning, skrivning, spille på instrument, eller køre bil... Et andet eksempel på betingede reflekser er det berømte Pavlov eksperiment med hunde.

Nerveforbindelserne 'neurale netværk'

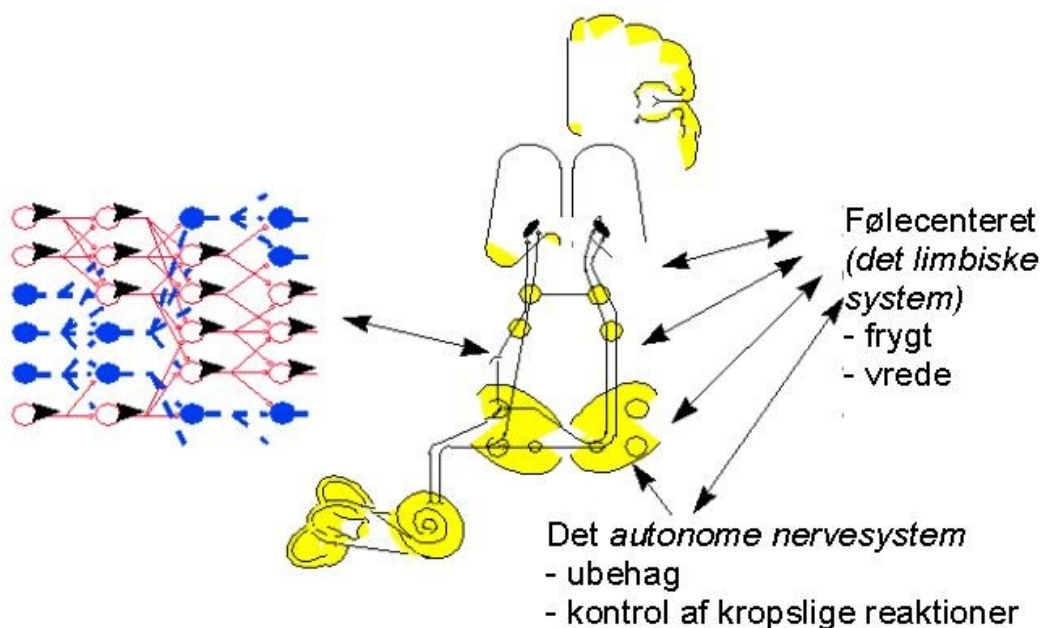


Nerveforbindelserne mellem øret og hjernen er ikke bare passive 'ledninger'. De består af nerveceller i komplekse netværk, som er i stand til at lave mønstergenkendelse, filtrering og kategorisering af lydmønstre. Denne aktivitet sker ubevidst hele tiden, selv i søvne, og er vigtige i at adskille vigtige beskeder fra baggrundslyde og støj.

Figur 2. Mellem øret og hjernen er der 2M(millioner?) nerve celler der danner neurale netværk som kan lave avanceret mønster genkendelse, forstærkning og dæmpning af lyde.

Enhver lyd vi hører og lærer betydningen af, får en følelse forbundet med sig. Denne kan ændre sig fra tid til anden afhængig af hvordan vi har det og den sammenhæng i hvilken lyden høres. For eksempel kan lyden af naboens tv være acceptabel, ubehagelig eller påtrængende afhængigt af om naboen er en god bekendt, eller en som vi af den ene eller anden årsag er mistroisk overfor.

Betingede reflekser som reaktion på potentielle trusler



Betingede reflekser bliver udløst når et signal er genkendt som en potentiel trussel. Underbevidsthedens filtre opfanger hele tiden signaler, forstærker dem og stimulerer det limbiske system til at generere følelser (frygt, vrede) samtidig med at det stimulerer de autonome kropslige reaktioner (ophidselse, anspændthed osv.). Disse reflekser udløses når som helst et signal opdages, uanset hvad personen i øvrigt laver eller tænker.

Figur 3. Neurale netværk mellem øret og hjernen genkender truende lyde og udløser instinktive reflekser som frygt og kropslige reaktioner som forberedelse på fare – den betingede overlevelses(?) refleks

Betydningen af tinnitus lyden

I 1953 udførte Heller og Bergman et simpelt klassisk eksperiment. De anbragte 80 tinnitus fri personer (universitetsstuderende) i et lydtæt lokale i 5 minutter hver, og bad dem fortælle om alle lyde hørte. Forsøgspersonerne troede at det var en høreprøve, men faktisk var det 5 minutters total stilhed. 93% fortalte at dem opfattede brummende, pulserende eller fløjtende lyde lokaliseret i hoved eller ører *identisk* med dem som tinnitus ramte fortæller om.

Dette simple eksperiment viser at stort set alle kan opfatte de elektriske aktiviteter der sker i alle levende nerveceller som lyde. Selvom nogle dele af høresystemet er mere aktive end andre vil hver nervecelle bidrage med noget i den endelige opfattelse af tinnitus. Disse elektriske signaler er ikke tegn på skader, men på de lydbearbejdende aktiviteter der foregår i høresystemet hos os alle hele tiden.

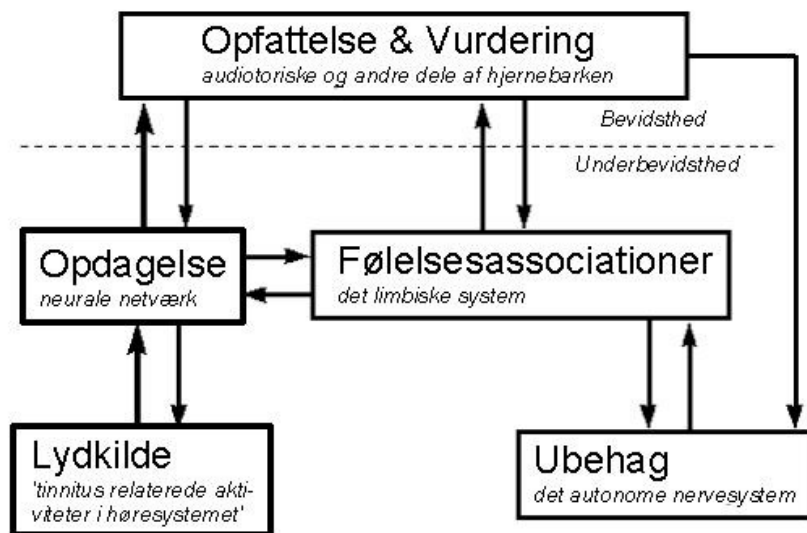
Lymbearbejdningen kan ske som en reaktion på ændringer i vores omgivelser (f.eks. stilhed), på høretab (der kan være en naturlig del af det at blive ældre) eller på pludselig støj. Det kan være godt at tænke på de lyde der dannes under lydbearbejdningen som 'hjernens musik'. Af de der faktisk oplever vedvarende tinnitus, viser undersøgelser af omkring 85% ikke finder den generende eller angst fremkaldende (noget som tinnitus lidende har svært ved at tro!). Grunden til dette er ikke så meget at 'kvaliteten' eller styrken af tinnitus er forskellig; faktisk kan vi konstatere at tinnitussen er meget ens hos både de der generes af det, og de der ikke gør.

Den største forskel er at de der finder tinnitus generende, genkender og opfatter den som en trussel, snarere end som noget uden betydning. Det kan også opstå første gang samtidig med at noget andet er ubehageligt eller skræmmer os. I sådan en situation vil tinnitus blive klassificeret som et advarselssignal der relaterer sig til den ubehagelige oplevelse (klassisk Pavlovsk refleks) eller til negative tanker omkring dens betydning eller resultat.

Ligesom et dyr der reagerer på lyden af sin fjende kun fokuserer på lyden for at overleve, så er de der lider af tinnitus ude af stand til at fokusere på andet end lyden. Dette er en del af den mekanisme alle dyr har udviklet som led i selvopholdelsen, selvom den i denne situation ikke virker til vores fordel. Mange mennesker klager over tabet af stilhed, noget som de holdt meget af før de fik tinnitus. Tinnitus bliver en del af det der beskyldes for tabet.

Vedvarende tinnitus er afhængig af en betinget refleks

Det der sker, selv i lette tilfælde af vedvarende tinnitus, er at en betinget refleks forbindes med tinnitus lyden. Da den betingede refleks er en del af de underbevidste hjerneaktiviteter, og automatisk, så er det du mener om tinnitussen på et hvilket som helst tidspunkt (eller selv når du ikke tænker på den) helt irrelevant for den reaktion den udløser. Endnu videre er den reaktion på tinnitus der skaber angst og forhøjet stres, ikke tinnitussen selv (hvilket også er svært for mange at forstå). Den grad af ubehag som opleves (i det limbiske system) og den øgede stres (fra autonome reaktioner) der opleves er det der bestemmer alvorligheden af tinnitus. Lydens styrke og art er irrelevant. Denne mekanisme illustreres bedst med Jastreboff modellen i grafisk form (figur 4).



Jastreboffs neurofysiologiske tinnitusmodel

Kilden til tinnitusoplevelsen kan være en hvilken som helst aktiv neuron i høresystemet. Filtrene i underbevidstheden fokuserer på dette signal på grund af dets negative betydning. En betinget refleks dannes (under den stiplede linie). Ubehaget ved tinnitus er *alene* resultatet af det limbiske system og stimuleringen af autonome kropslige reaktioner *udenfor* høresystemet. Simple målinger af neural aktivitet (som 'disco tinnitus' eller Heller og Bergman eksperimentet) er meget almindelige og helt uden betydning. I tilfælde af vedvarende tinnitus fortsætter de limbiske og autonome reaktioner indtil de betingede reflekser er gentrænede eller genlærte.

Figur 4. Jastreboff modellen af tinnitus 1995

Tinnitus som en ny oplevelse

Når tinnitus først optræder er det et nyt signal, der er ingen hukommelsesmønstre, og ingen måde at kategorisere den på. Alle nye signaler udløser en 'orienterende' reaktion, som tvinger os til at være opmærksomme indtil signalet er forstået og klassificeret. Indtil det er undersøgt til bunds hvad tinnitus betyder, vil den blive betragtet som mistænkelig. Mange tinnitus lidende oplever kun mild irritation som følge af disse mekanismer, men i mange tilfælde nok til at søge hjælp. En typisk ængstelse er: 'vil det blive værre ?' eller 'hvad nu hvis det ikke går væk ?'.

Tinnitus som en trussel

For mange tinnitus lidende er tinnitus ganske truende. Nogle mennesker frygter at tinnitussen betyder de har en alvorlig sygdom. Andre er overbeviste om at de har en 'disco tinnitus' som betyder permanent skade på hørelsen, snarere end en midlertidig 'ned lukning'. Der er patienter der er bekymrede for om tinnitus er et forvarsel om en alvorlig hjerne svulst, blodprop, eller alvorlig mental sygdom ('jeg bliver sindssyg af det').

Mange mennesker frygter at tinnitus bliver højere, ikke går væk, og ikke kan helbredes. Selv følelsen af at tinnitus ødelægger 'retten til fred' udgør en trussel, meget lig den indtrængen på egne territorier som alle dyr oplever. Det frygtes ofte tinnitus vil blive ved med at ødelægge ro og fred, ødelægge ens koncentration på arbejde og ved fritidsaktiviteter og ødelægge ens nattesøvn.

Desværre kan disse bekymringer være blevet forstærket af professionel vejledning, eller andres fortællinger om deres egne fobiske reaktioner på tinnitus. Mange læger og andre professionelle oplyser stadig til deres patienter at der ikke kan gøres noget ved tinnitus, og at det bare vil blive ved. Andre mennesker frygter at tinnitus betyder at deres hørelse er ved at forsvinde.

Tinnitus kan være en konsekvens af mindre høreskader, snarere end det modsatte, men tinnitus er dog kun dobbelt så hyppig hos mennesker med permanente høreskader. I alle tilfælde bliver tinnitus truende egenskaber forstærket af ideer og negative tanker om den, og ikke af de fysiske ændringer der eventuelt er sket.

Endelig er mange tinnitus lidende vrede over den behandling, eller mangel på samme, eller utilstrækkelige rådgivning de har modtaget. De føler måske skyld over at have udsat sig selv for handlinger der kan have forårsaget tinnitussen. Angst, vrede og skyldfølelser er meget stærke følelser, som er beregnet på at forstærke selvopholdelse reflekser, og deraf følger at de kraftigt kan øge vores fokusering på tinnitussen. De er vores erfaring at tinnitus bedres når patienterne kommer over disse følelser og stopper med at fastholde følelsen af uretfærdighed.

Tinnitus som en fobisk tilstand

Hos nogen patienter udløser ekstrem frygt for tinnitus, udviklingen af fobiske tilstande der minder om skrækken for edderkopper, frøer, lukkede rum, flyvning osv. Mange tinnitus lidende har også en af disse fobier, hvilket antyder at det er ensartede mekanismer der virker. I forbindelse med alle fobiske tilstande skal der bruges langsom 'af sensibilisering' med konfrontation med frygtens genstand, først for at kunne tolerere den, og siden at kunne acceptere den som et naturligt fænomen der ikke på nogen måde er truende. Mange aspekter i tinnitus behandling er sammenfaldende med disse teknikker.

Hos andre mennesker er reaktionen på tinnitus mildere, men dog af negativ betydning. Irritation eller utilpashed forekommer, og uanset at det ikke udløser stærke følelser, bliver det limbiske system stadig stimuleret til at skabe negative og påtrængende følelser som kan reducere livskvaliteten, men - mere vigtigt - betyder at tinnitus fortsætter i stedet for at tilvænnning sker naturligt. Disse egenskaber ved tinnitus, som får folk til at søge hjælp, udløses *udenfor* høresystemet, og kan derfor ikke afhjælpes med rent audiologiske midler. Dette er forklaringen på mislykkede tinnitus behandlinger før TRT.

Tinnitus (Re-)Gentrænings Terapi (TRT)

I vores klinik er den succesfulde behandling af tinnitus et resultat af gentræning og genlæring. Når tinnitus mister sin dystre betydning, uanset hvor høj eller ubehagelig den har været, så begynder den faktisk at blive mindre, og i mange tilfælde opleves den ikke i længere perioder. I nogen tilfælde er faste overbevisninger svære at ændre, især når nogen er helt overbevist om at tinnitussen er en uhelbredelig konsekvens af høreskader (hvilket ALDRIG er tilfældet).

Gentræning af det underbevidste høresystem til at acceptere tinnitus som noget naturligt, der ikke betyder ikke en livsvarig tortur eller afmagt og ikke er en trussel eller et advarselssignal, kan tage måneder eller til tider endda år. Gentræning bør ske med vejledning fra specialister med erfaring på dette område som en del af et tværfagligt team. Men mange mennesker kan hjælpes ved en forståelse af Jastreboff modellen og dens principper omkring gentræning som de er beskrevet på vores hjemmesider. For personer som har samtidige eller tidligere angst eller depression, kan det tage længere tid at ændre deres følelser omkring deres tinnitus.

Hvordan gentræning virker

Når vi taler om TRT, så er det ikke bare en teoretisk lærebogs model. I de underbevidste dele af hjernen, der arbejder med hørelsen efter det indre ører, men før den bevidste oplevelse finder sted, er det underbevidste filter og neurale netværk 'programmeret' til at opdage signaler på en 'behov for at høre' basis.. Tænk tilbage på den måde vi uvilkårligt reagere på lyden af vores eget navn, på et bilhorn, eller på et barn der græder i søvne, hvorimod vi helt overhører lyden af regnen der hamrer mod taget eller bølgerne brusen. Gentræning involvere reprogrammering eller nulstilling af disse netværk som opfanger hjernens musik i høresystemet.

Tinnitus gentræning indebærer først undervisning i hvad det er der reelt er årsagen til tinnitus. Som resultat af dette og anden terapi, som inkludere lydterapi, så svækkes REAKTIONEN på tinnitus gradvist. Denne reaktion kontrollerer de underbevidste filtre som konstant leder efter trusler. Når der er stærke reaktioner, vil filtrene konstant overvåge tinnitussen uden at tilvænningen sker som den gør med betydningsløse lyde der er konstant til stede. Først fjernelsen af reaktionen betyder at lidende ikke længere har det dårligt eller bliver distraheret, og normal tilværelse kan genoptages – søvn, fritidsinteresser og arbejde. Som resultat kan tinnitus blive en ven i stedet for en fjende. Læg mærke til hvor meget denne behandling afhænger af at man er i stand til at tro på at tinnitus er resultat af helt normale ændringer i høresystemet.

Selvom det er vigtigt at få en grundig undersøgelse ved en hørespecialist, så vil de læger der selv tror at tinnitus er et lydfænomen ikke kunne hjælpe med tinnitus. Vi er i en vanskelig situation, hvor den traditionelle uddannelse i tinnitus som et resultat af skader i det indre øre stadig er meget dominerende, i forhold til forståelsen baseret på Jastreboff neuropsykologiske model (Jastreboff P. J. 1990). Med passende vejledning (eller 'gentræning') fra TRT uddannede specialister, kan vi ændre selv faste overbevisninger om at tinnitus er en truende og ubehagelig oplevelse som ikke kan ændres.

Tilvænning af reaktion og opfattelse

Tilstedeværelsen af en hvilken som helst vedvarende påvirkning vil sædvanligvis starte den proces vi kalder tilvænning, hvorved den enkelte reagerer mindre og mindre på påvirkningen så længe denne ikke har nogen speciel negativ betydning. (Forestil dig at bo lige op af en trafikeret vej i forhold til at bo på landet.)

Det sidste trin i denne proces er når påvirkningen ikke længere opfattes, og cortex neuroner ikke aktiveres. I tinnitus tilfælde betyder det at den ikke længere høres, selv hvis man prøver at høre efter. Men tilvænning er lettest hvis tinnitus faktisk KAN høres indimellem efter succesfuld TRT behandling. Det giver muligheden for at forny opfattelsen af tinnitus som en ven, og forebygger tilbagefald. I tilfælde hvor folk udvikler nye negative reaktioner på tinnitus (hvis den har været 'væk' i nogle år) så er TRT behandling altid hurtigere anden gang. Hvilken som helst indlært færdighed er lettere at udføre når den bare skal genopfriskes. Desværre mener nogen at når tinnitus kan komme igen, så er TRT behandlingen fejlet. Men målet er at blive fri for tinnitus reaktionen – IKKE tinnitus lyden – og forudsat at du har opnået dette, så er TRT altid lykkedes og permanent.

Det er vigtigt at skelne mellem betydningen af øret i OPSTÅEN af tinnitus (f.eks. disco tinnitus) og hjernen rolle, udenfor selve høresystemet, i FASTHOLDELSEN af tinnitus og vores følelsesmæssige reaktion på den. Uanset betydningen af ændringer i høresystemet (midlertidige eller permanente) ved tinnitus opståen, så viser nylige studier af vores kliniks patienter, at der ikke var nogen entydig forskel i hørelsen mellem en gruppe tinnitus patienter, og statistikker over befolkningen som helhed.

Bærbare lyd generatorer

Bærbare lydgeneratorer (som ligner 'maskere' eller høreapparater) har en vigtig betydning. Tinnitus maskning var på et tidspunkt opfattet som anvendeligt da det simpelthen overdøver tinnitussen. Faktisk har det modsatte vist sig at være tilfældet, da tinnitus, som er målet for tilvænnings processen, skal være hørbar for at tilvænningen kan ske. Tilvænning til en påvirkning kan ikke ske hvis den ikke kan opfattes. Det svarer til at vænne sig til de edderkopper som man hader, ved at undgå dem. Langt bedre langtidseffekter kan opnås hvis der anvendes bredspektret støj med lav styrke, så tinnitussen kan høres samtidig. Lydgeneratorer 'støjer' på mange frekvenser og stimulerer dermed alle nerver i høresystemet så det er lettere at omprogrammere dem (der opnås øget plasticitet). Lydgeneratorerne skal tilpasses af en specialist der også instruerer i anvendelsen. Forkert brug, herunder brug kun på et øre, kan forværre tilstanden.

Stilhed er måske ikke guld

Tinnitus opståen kan ofte være afhængig af stilhed. Den meste tinnitus høres første gang om natten i et stille soveværelse (Heller og Bergman 1953). Tinnitus vedbliven afhænger ikke bare af den betydning den tillægges, men også i den kontrast den udgør til omgivelserne. Kontrasten bidrager kraftigt til intensiteten af opfattelsen. På lignende vis et lille stearinlys i hjørnet af et mørkt rum

synes lysende klar indtil lyset tændes og det stort set bliver usynligt. Alle, især tinnitus patienter bør undgå ekstrem stilhed, og gentræningsprogrammer vi altid omfatte lyd berigelse. Sørg for at det altid er en behagelig og ikke en generende baggrundslyd (som for eksempel en stor langsom ventilator, et åbent vindue, eller et indkøbt apparat der genererer naturlyde). At vælge det rette for den enkelte kan tage noget tid. Naturlyde er altid bedst, da de allerede er indlærte og sædvanligvis skaber følelser af afslapning, ro og tilfredshed. Undgå at overdøve tinnitussen, men sørg for at sikre at have noget lyd i omgivelserne både hele dagen og hele natten. Husk af filter mekanismerne i høresystemet virker 24 timer i døgnet, og det bør lydterapien også.

Mange tinnitus patienter har nedsat lyd-tolerance og søger af den grund stilhed. De er deres egne værste fjende, lydterapi bør benyttes med brug af stilfærdige lydkilder for netop at bryde stilheden.

I øjeblikket er TRT behandling kun tilgængeligt ved få centre, men teknikken spredes og bruges efterhånden af et stigende antal høreinstitutioner rundt omkring i verden. I 2002 har 800 specialister deltaget i TRT kurser i hele verden.

Udvalgte referencer:

Hazell J.W.P. (1995) Models of tinnitus: Generation, Perception: Clinical Implications. In: Tinnitus Mechanisms. Ed. Vernon J & Möller A., Publ Allyn & Bacon, Boston Chapter 7:57-72

Hazell J.W.P. (1995) Tinnitus as the manifestation of a survival-style reflex - an anthropological approach. Proceedings of the Vth International Tinnitus Seminar Portland Oregon USA July 12-15. 1995 pp 579- 582

Hazell J.W.P. (1995) Support for a neurophysiological model of tinnitus: Research data and clinical experience. Proceedings of the Vth International Tinnitus Seminar . Portland Oregon USA July 12-15. 1995 pp 51-57

Jastreboff, P.J. (1990) Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. Neurosci.Res. 8:221- 254

Jastreboff, P.J. and Hazell, J.W.P. (1993) A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications. Brit.J.Audiol. 27:1- 11, 1993.

Sheldrake J.B., Jastreboff P.J., Hazell J.W.P. (1995) Perspectives for the total elimination of tinnitus perception. Proceedings of the Vth International Tinnitus Seminar Portland Oregon USA July 12-15. 1995 pp 531- 537

Heller, M.F. Bergman M. (1953) Tinnitus in normally hearing persons. Ann. Otol 62: 73-83

Denne artikel må frit udleveres til patienter, deres venner og familier, forudsat at den ikke ændres på nogen måde. Oprindelsen, og vores hjemmeside www.tinnitus.org, skal altid anføres.

JWPH.