

Vores musikalske hjerne

Af **Lars Heslet**, Overlæge, professor dr.med. – klinikchef for Rigshospitalets intensiv afsnit 4131

Musik og behandling i kulturperspektiv

Anvendelse af musik i forbindelse med behandling af sygdom har været kendt i en række klassiske kulturer i årtusinder. I Indien, Grækenland og Kina, samt måske mest effektivt og smukkest er musik anvendt i den arabiske kultur. Her var en væsentlig del af miljøet på hospitalerne og de helbredende centre, musik spillet på strengeinstrumenter kombineret med lyden af vand fra fontæner. Det nye er, at videnskaben har vist i en række klinisk sikre undersøgelser, at musik påvirker vores hormonsystem, det ufrivillige nervesystem, der styrer åndedræt og hjerte frekvens, men også påvirker kroppens hormon regulering ved stresstilstande, men også har effekt på immunsystemet. Hertil kommer at musik dæmper angst og forbedrer søvnkvaliteten. Effekterne er beskrevet både hos vågne og bedøvede patienter. Høresansen er den eneste sans der ikke er bedøvet, når et menneske sover, og selv under dyb bedøvelse registrerer øret lyd.

Den traditionelle opfattelse af musik som medicin

Traditionelt har musik været anvendt til behandling af sindslidelser og vist effekt i behandlingen af angst og depression. I de senere år har interessen for dokumentation og videnskabelig undersøgelse af musikkens effekter været øget. Fokus har omfattet stressdæmpning smertelindring i kombination med traditionelle behandlinger. Der er gode holdpunkter for at musik kan anvendes støtteterapi og symptomlindrende ved en række tilstande som demens, Alzheimer sygdom, demens og depression. Selvom musik har specifikke og betydende effekter og kun negligible bivirkninger, kan musik ikke betragtes som ligestillet med de klassiske behandlinger som lægemiddelbehandlingen og kirurgi. Alligevel har musik en moderat men sikker effekt ved smertetilstande efter kirurgi, reumatiske lidelser og som pallierende i livets sidste faser. Musik kan derfor fremme effekten af klassiske behandlinger uden omkostninger eller bivirkninger.

Musik og effekten på kroppen

Musik har en effekt på os alle sammen. Nogle former for musik taler særligt til kroppen. Vi kan ikke lade være at bevæge os, når vi hører det. Anden musik taler mest til følelserne og påvirker vores mentale tilstand. Men det er de elementer af musikken, der påvirker os psykisk, vi har ønsket at fokusere på.

Alle undersøgelserne viser, at patienter som hører musik generelt føler, at de har det bedre, er mere afslappede, oplever mindre angst og stress. Nogle hjertepatienter kunne helt undvære beroligende medicin, når de fik musik i stedet. Også sygeplejerskerne på sygehusene påvirkes af musik spillet for patienterne. Personalet begyndte at gå mere stille rundt og tale mere dæmpet og oplevede en mere behagelig atmosfære på deres arbejdsplads.

Musikvidenskab eller biomusik - en ny disciplin

Biomusikvidenskab er en ny videnskabelig disciplin som fokuserer på relationen mellem musik, hjernefunktion og biologi. Vi ved at musikken påvirker vores krop, men på hvilken måde kan lyd frembringe ændringer i vores psykiske tilstand?, i hjernens elektriske svingninger det såkaldte EEG? i den hormonelle status? Ved nærmere eftertanke er det ikke klart hvordan koblingen mellem hørt musik kan manifestere sig kropsligt. Derfor er biomusik en spændende tværvideenskabelig aktivitet, som samler en række interessante aspekter af musikkens påvirkning af kroppen og dens funktion.

Kroppen stræber hele tiden efter balance, homeostase, fuldstændig som vi kender det fra musikken fra dens stræben efter harmoni. Det har givet anledning til en række populære betragtninger som f.eks. den såkaldte "Mozarteffekt". Senest har der været rettet kritik mod "Mozart effekten", som er den fremmede effekt på vores hukommelse og evne til at løse komplekse opgaver stimuleret af musik. Men er der overhovedet hold i denne tilsyneladende letopnåelige og attraktive effekt? Der foreligger nu en række undersøgelser af hjernens elektriske svingninger under påvirkning af musik, som tilsyneladende bekræfter "Mozarteffekten". Fra et neurofysiologisk synspunkt kunne man sige, at hjernen med de elektriske svingninger, har en akustisk struktur som svinger som et pendul omkring et ligevægtspunkt fra kaos til orden, fra disharmoni til harmoni. Sådanne strukturer påvirker os oftest ubevidst. Det er vist at musik skaber bedre samsving, resonans og koordination eller synkronicitet imellem de 2 hjernehalvdele, højre og venstre, ved at stimulere hjernebjælken, den elektriske og nervemæssige forbindelse mellem de 2 hjernehalvdele. Fordelingen af svingninger mellem de to hjernehalvdele er også vist at kunne påvirkes med musik, specielt hos deprimerede patienter, hvor den elektriske aktivitet hos de deprimerede flytter til den modsatte hjernehalvdel som følge af musik.

Hjernen og musik – eller den "musikalske hjerne"

Hjernen er 3-delt med den primitive del af hjernen-hjernestammen den såkaldte krybdyrhjerne, mellemhjernen eller pattedyrhjernen og den nye hjerne som er den sidst udviklede, bestående af 2 hjernehalvdele forbundet med hjernebroen (Corpus Callosum). Problemet er hvordan musik påvirker hjernen og hvor virker den?

Vores musikopfattelse er sammensat, fordi vores musikopfattelse er en sum af væsensforskellige musikalske elementer, der indgår i vores samlede musikopfattelse. Disse grundelementer er tonehøjde, toneintensitet, varighed, rytme og hukommelse for det netop afspillede er fordelt på mange forskellige dele af hjernen, både den basale urhjernen eller krybdyrhjernen, mellemhjernen med følelserne og den sidst udviklede hjerne den såkaldte neocortex hvor intellektet er placeret. Neocortex består af de to hjernehalvdele forbundet med hjernebjælken (Corpus Callosum). Det er alt for primitivt at påstå at musikken er lokaliseret i højre hjernehalvdel alene, som man umiddelbart kunne forledes til at tro. Sandheden er at hjerne i musikalsk henseende har "uddelegeret" de væsentlige specialiserede musikalske grundelementer.

Den højre hjernehalvdel er specialiseret i opfattelsen af rumlige musikalske elementer, akkorder altså sans for harmoni og tonehøjde, hvorimod venstre hjernehalvdel opfatter melodiforløb, der kræver musikalsk hukommelse. For at opnå en samlet musikalsk opfattelse, er forbindelsen og integrationen mellem de to hjernehalvdele ved hjælp af hjernebjælken (Corpus Callosum) nødvendig. Dette samspil gennem hjernebjælken kan netop fremmes af musik. Denne samstemmighed eller harmoni opleves i virkeligheden kun ved et samspil mellem de 2 hjernehalvdele og de forskellige regioner i hjernen, formidlet af Corpus Callosum. Denne væsentlige nye dokumentation af musikopfattelsen er bekræftet af en undersøgelse i det anerkendte videnskabelige tidsskrift Nature. Her fandt forskerne at integrationen mellem forskellige enkelte centre og den globale hjernefunktion, kun forekom ved rækker af toner, dvs. kun fremmet af melodilinier (1).

Musik ser således ud til at kunne samordne de 2 hjernehalvdele og dermed den arbejdsfordeling der er imellem højre hjernehalvdel, som primært opfatter toner, melodier, mønstergenkendelse, fantasi, intuition og billeddannelse, med venstre hjernehalvdel, som håndterer de mere logiske processer. Koncentrationen i venstre hjernehalvdel giver os evnen til at koncentrere os på en ting ad gangen, venstre hjernehalvdel forholder sig til tid medens højre hjernehalvdel til rum. Derfor har man sagt at Mozart effekten, altså evnen til at koordinere tid og rumopfattelsen netop svarer til denne koordination mellem de 2 hjernehalvdele.

Musik og følelser

Hørenerven går til mellemhjernen og er placeret ganske tæt centre som regulerer sult, mæthed, stofskifte, bevidsthedsniveau samt centeret for den overordnede hormonregulering. Derfor kan man sagtens forestille sig at stimulation af mellemhjernen, som er direkte koblet til øret, netop kunne påvirke vores grad af vågenhed og vores hormonstatus.

Vores emotionelle hjerne er mellemhjernen. Den spiller en central rolle i reguleringen og medieringen musikkens effekt på grundstemningen. Man kan tænke sig at en aktivering af koder liggende i mellemhjernes følelsesområde, det såkaldte limbiske system udløser positive følelser. Holdepunkt for at denne del af hjernen er disponeret for samklang, konsonans, og at harmonisk musikalsk stimulering kan danne grundlag for integration af sansoplevelser. Den mest konsistente kliniske effekt af musikterapi ved lidelser som schizofreni depression er bedring af kommunikationsevne og social interaktion.

Hjernens elektriske aktivitet.

De elektriske bølger i hjernen de såkaldte EEG registreringer kan påvirkes af musik. Hjernens funktion koordineres af hjernebølgemønstrene som kan måles med en elektrisk afledning den såkaldte EEG registrering. EEG bølgerne opdeles i hurtige og langsomme frekvenser. De hurtige frekvenser: Betabølgerne er knyttet til aktivering af hjernen, høj grad af bevidsthed, uro, intellektuel virksomhed, anspændthed, aktivitet rettet mod den ydre verden. Stress er ofte knyttet til en overaktivering af disse Betabølger, altså svarende til en utilstrækkelig evne til at spænde af. Afspænding ser ud til at være direkte knyttet til i hvor grad hjernebølgerne bevæger sig fra et Betamønster til det langsomme Alfa-bølgemønster.

Alfabølgerne forekommer i særlig grad ved afspænding, fantasier, tilstande hvor vi lader tankerne fare og opgiver tanken om den ydre verden. Alfamønstret afbrydes effektivt med sansestimulering, fornuftstænkning og kraftige emotioner. Alfabølger udløses lettest ved at ophøre med sansestimulering, dvs. med lukkede øjne, drømme og dagdrømme og meditationstilstande producerer alfabølger, særligt i forbindelse med indre billeder, f.eks. fremkaldt af musik.

De endnu langsomme Thetabølger ledsager dybere meditations- og søvn lignende tilstande. En stor del af søvnen giver EEG udslag på dette niveau. Kreativitetsevnen kunne udspringe fra dette frekvensmønster. De langsomste Deltabølger svarende til hjernebølger ved dyb drømmeløs søvn, der også forekommer hos patienter med bevidstløshed.

Effekten af musik på hjernebølgerne

Der er udført mange forsøg som viser at den langsomme rytme i klassisk musik, får hjernebølgerne til at skifte fra Beta- til Alfaaktivitet og rytmisk musik kan producere de langsomste bølger. Hjernens bearbejder musik på flere niveauer og meget af den forskning er fokuseret på der er omkring samspil mellem musik og hjernen, den såkaldte "musikalske hjerne". Hjernebølgernes aktivitet kan sænkes fra dominans af elektriske svingninger fra Beta niveau til langsomme frekvenser til bølger i alfa og theta niveau. Nyere undersøgelser har vist at musikalske stimuli kan øge aktiviteten i den nye hjerne (neocortex) knyttet til indlæring og koordination og styrke forbindelsen mellem de to hjernehalvdele. Undersøgelser tyder på at musik kan styrke evnen til at løse opgaver som stiller krav til højere mentale funktioner. Her er det vigtigt at påpege at effekten af musik er kortvarig.

Kronisk stress og musik

Musikterapi har en velkendt afslappende effekt. Det er vist hos en række patienter at signalstofferne i hjernen kan påvirkes af musik. Forskning hos Alzheimerpatienter har vist at

effekten af musik er en øget mængde melatonin efter musik, som kan bidrage til en mere afslappet og rolig sindstilstand (2). Melatonin er det hormon der signalerer søvn. I forbindelse med stress er binyrerne involveret. Forhøjet binyrebarkhormon – kortisol – ses ved kronisk stress. Musik har en påvirkning af kronisk stress bedømt ved kortisolmålinger i spyt. En stressfyldt situation producerede en betydende stigning i Cortisol indholdet i spyt allerede indenfor 15 minutter. Ved at lytte til musik medførte det en betydelig reduktion i Cortisol koncentrationen i spyt, der allerede efter 1 time var nede på det normale niveau (3). Man kunne spørge sig selv om der nu var forskel på effekten af musik på de 2 køn. Det viser sig, at både hos mænd og kvinder reduceres stressniveauet bedømt ved fald i Cortisolniveau under og efter musik (4). Stress kan optræde i forbindelse med tanken om operative indgreb, og det er vist at musik reducerer stress, angst og får BT og puls til at falde i forbindelse med kirurgi i lokalbedøvelse. Beroligende musik ophævede det kirurgiske stress under lokalbedøvelse, en effekt der også er vist under generel bedøvelse efter at de bedøvede patienter hører musik under bedøvelsen. Ved en lodtrækningsundersøgelse med musik og ikke-musik blev blodtryks mønstret undersøgt. Efter ophør af bedøvelsen var der mindst stigning i hjertefrekvens og blodtryk i gruppen som havde været udsat for musik i forhold til dem der ikke havde fået musik. Patienter i musikgruppen foretrak denne form for bedøvelse selvom de ikke viste om der blev spillet musik. Disse fund indicerer, at musik har en effekt på blodtryk og puls under opvågning fra bedøvelse, men øger også patienternes accept og den gode oplevelse af bedøvelsen. (5).

Der foreligger også undersøgelser af musikkens effekt på smerter efter operation. Undersøgelsen omfattede patienter som blev opereret. Patienterne fik enten musik under bedøvelsen, umiddelbart efter bedøvelsen, i forhold til kontrolgruppen som ikke hørte musik. Patienternes behov for Morfin og andre smertestillende midler efter operationen blev noteret. Der blev også registreret effekten på træthed og angst. Resultatet viste at patienter udsat for musik enten under bedøvelsen eller umiddelbart efter operationen havde betydeligt mindre smerte i de første timer efter operationen og behøvede mindre Morfin og oplevede mindre træthed i forhold til kontrolgruppen (6)

Hertil kommer at de mange stressende lyde med alarmer og støj, der i forvejen er i vores hospitalsomgivelser virker angstfremkaldende. Umiddelbart skulle man tro at musik spillet sammen med hospitalsstøjen øgede lydniveauet. Tværtimod viser det sig at den tilfældige støj i omgivelserne dæmpes af musikken. Sindet fokuserer altså på musikken. Det får andre lyde til at træde i baggrunden, så på trods af meget uro og støj på en sygehusafdeling har musikken en afstressende og beroligende effekt. Den taler til fantasien og virker billeddannende har mange af patienterne sagt.

Anvendelse af musik udenfor hospitalerne

Det er overraskende at mange mennesker bruger musikken i dagligdagen til afstresning, og afslapning. Det er meget vigtigt, at alle har brug for pauser eller perioder med mere eftertænksomhed uden for kraftig sansestimulering i det komplekse samfund vi lever i. Musik vil netop kunne skabe den pause på samme måde som yoga og meditation. De beskrevne effekter på vores musikalske hjerne svarer nøje til meditationsneffekten, vel og mærke uden at man behøver at være musikalsk. En sådan dyb afslapning kan fjernsynet ikke give, det skaber blot mere forvirring.

MusiCure og Musica Humana

Sammenfattende må man konstatere, at interessen for musik i forbindelse med helbred og behandling er meget stor på verdensplan. I Danmark har vi taget et meget stort skridt fremad indenfor dette område med Musica Humana's forskning og skabelsen af MusiCure programmet, som er det første og mest omfattende videnskabeligt dokumenterede originale musikprogram af sin art i verden. Det tværfaglige samarbejde mellem komponisten Niels Eje og forskningsgruppen i Musica Humana har således betydet, at der nu foreligger et enestående dokumentationsmateriale, som sammen med CD udgivelserne i MusiCure serien, bliver anvendt i det daglige arbejde med musikbehandling i mange lande. (Der henvises til artiklerne: "Lydmiljøets betydning for helbredelse" og "Projektorganisationen Musica Humana" i den medfølgende bog til *MusiCure 1. The Journey*)

Konklusion

Vores musikopfattelse er kompleks, fordi vores musikopfattelse består af en række musikalske elementer, der alle er fordelt i forskellige dele af hjernen. Musik kan i sig selv integrere vores samlede musikopfattelse til en helhed. Musik har en række helt specifikke biologiske effekter som kan anvendes på en række normale tilstande, men også i forbindelse med en række kliniske sygelige tilstande. Musik har kun en moderat og kortere varende effekt. Musikken går derfor glimrende hånd i hånd med konventionel behandling. Både på sygehus og i hjemmet reducerer musik stress, angst, søvnproblemer og mindsker øjensynlig smerteberedskabet. Musik har en harmoniserende effekt på sindet, der gør musik velegnet til en daglig kontrolleret "musikalsk pause", der i sin effekt er sammenlignelig med meditative tilstande, fordi musikken koordinerer funktionen af den nye hjerne og får det bedste ud af de 2 hjernehalvdele netop fordi musikken har effekt på hjernebjælken, men også påvirker den emotionelle hjerne, hvorved harmoni fremmes. Musik har også effekt på det ubevidste, den sænker åndedrætsfrekvensen og reducerer kronisk stress, blodtryk efter operation.

MusiCure udgivelserne søger at koncentrere disse positive virkninger af musikkens kraft og *MusiCure 2. Equator* er den anden udgivelse i en samlet serie på 10.

Litteratur

1. Aniruddh D et al. Temporal patterns of human cortical activity reflect tone sequence structure. *Nature* 2000;401:80-4.
2. Kumar AM et al. Music therapy increases serum melatonin levels in patients with Alzheimer's disease. *Adolescence*. 1998; 33(129):109-16.
3. Miluk-Kolasa B et al. Effects of music treatment on salivary cortisol in patients exposed to pre-surgical stress. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1994; 68(6):451-9.
4. Fukui H, Yamashita M. *Neuroendocrinol Lett*. 2003; 24(3-4):173-80.
5. Tsuchiya M, Asada A, Ryo K, Noda K, Hashino T, Sato Y, Sato EF, Inoue M. *Anaesthesia*. 2003 Jul; 58(7):699-703.
6. Nilsson U, Rawal N, Unosson M. Music effects on postoperative pain. *Adolescence*. 1998; 33(129):109-16.