

5. december 2016
Dansk Magisterforening

MUSIK, NEUROVIDENSKAB OG MUSIKTERAPI

En introduktion

Erik Christensen

erc@timespace.dk

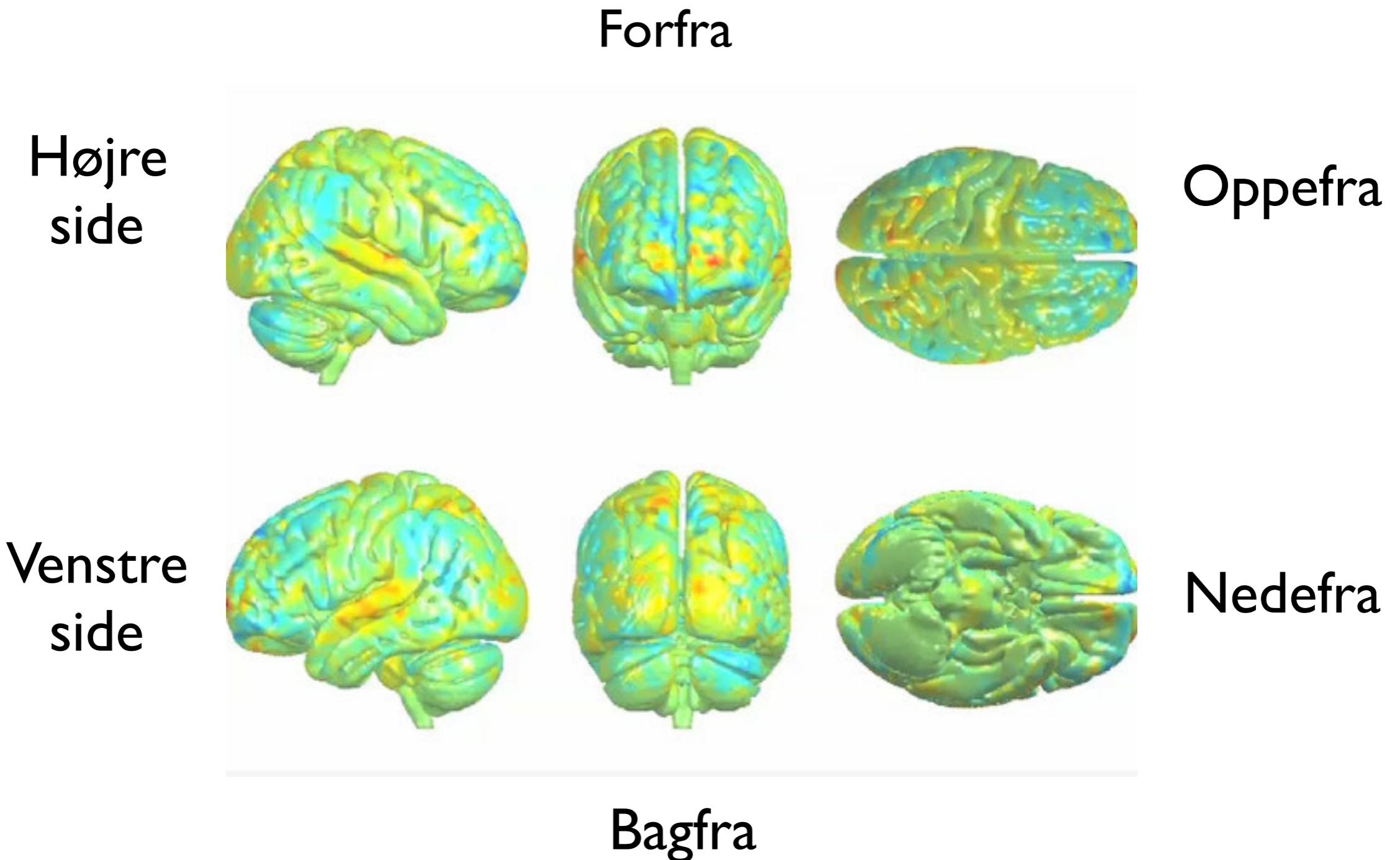
<https://aalborg.academia.edu/ErikChristensen>

<http://vbn.aau.dk/>

OVERBLIK

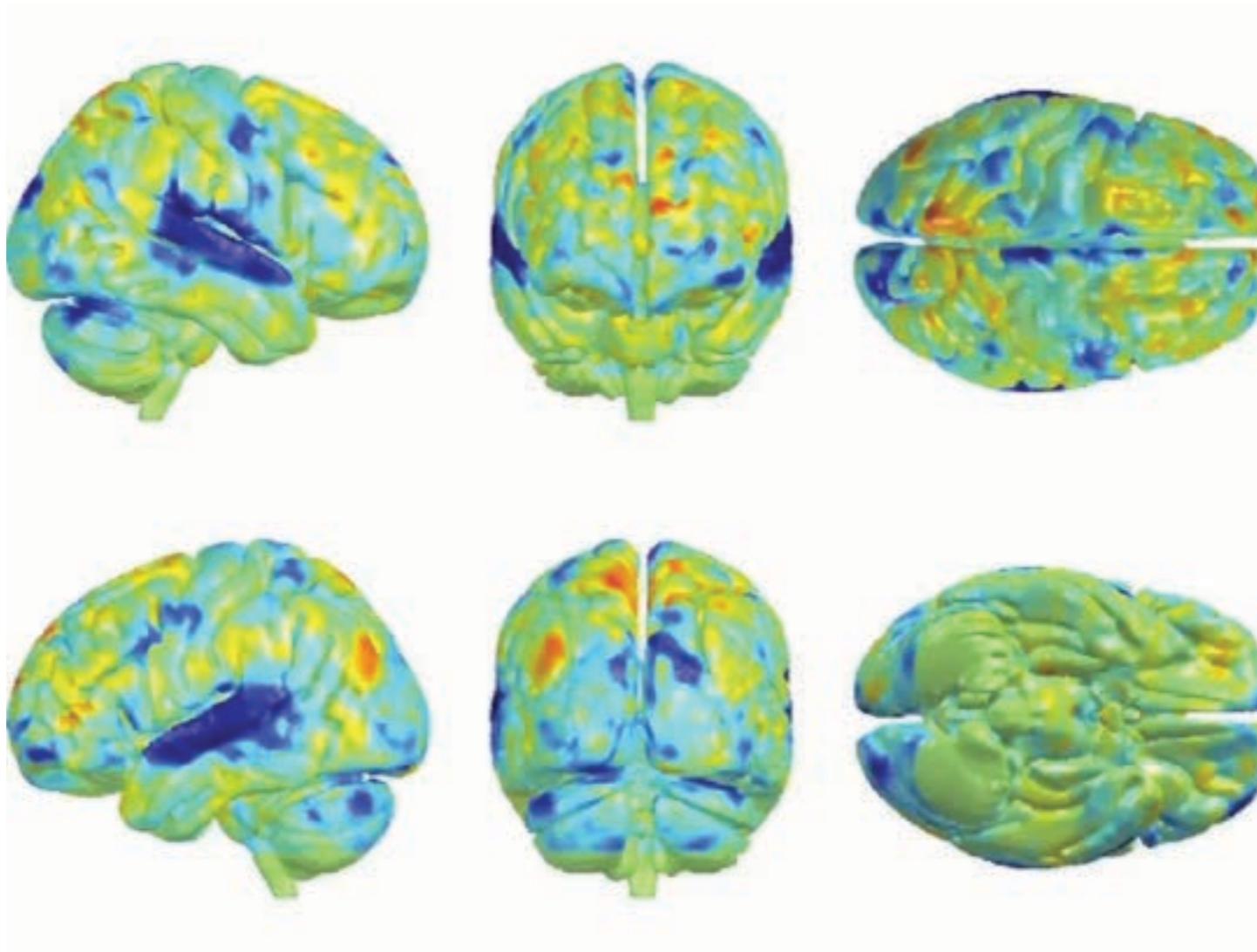
1. Musik aktiverer store netværk i hjernen
2. Tre niveauer i hjernen:
Hjernestamme, Thalamus, Cortex
3. Musikterapi og Terapi med musik
4. Det autonome nervesystem
5. Assisterter for Cortex:
Basalganglier, Hippocampus, Lillehjerne, Amygdala
6. Samfundsmusikterapi

I. Musik aktiverer store netværk i hjernen



Musik aktiverer store netværk

Astor Piazzolla: Tango Adiós Nonino

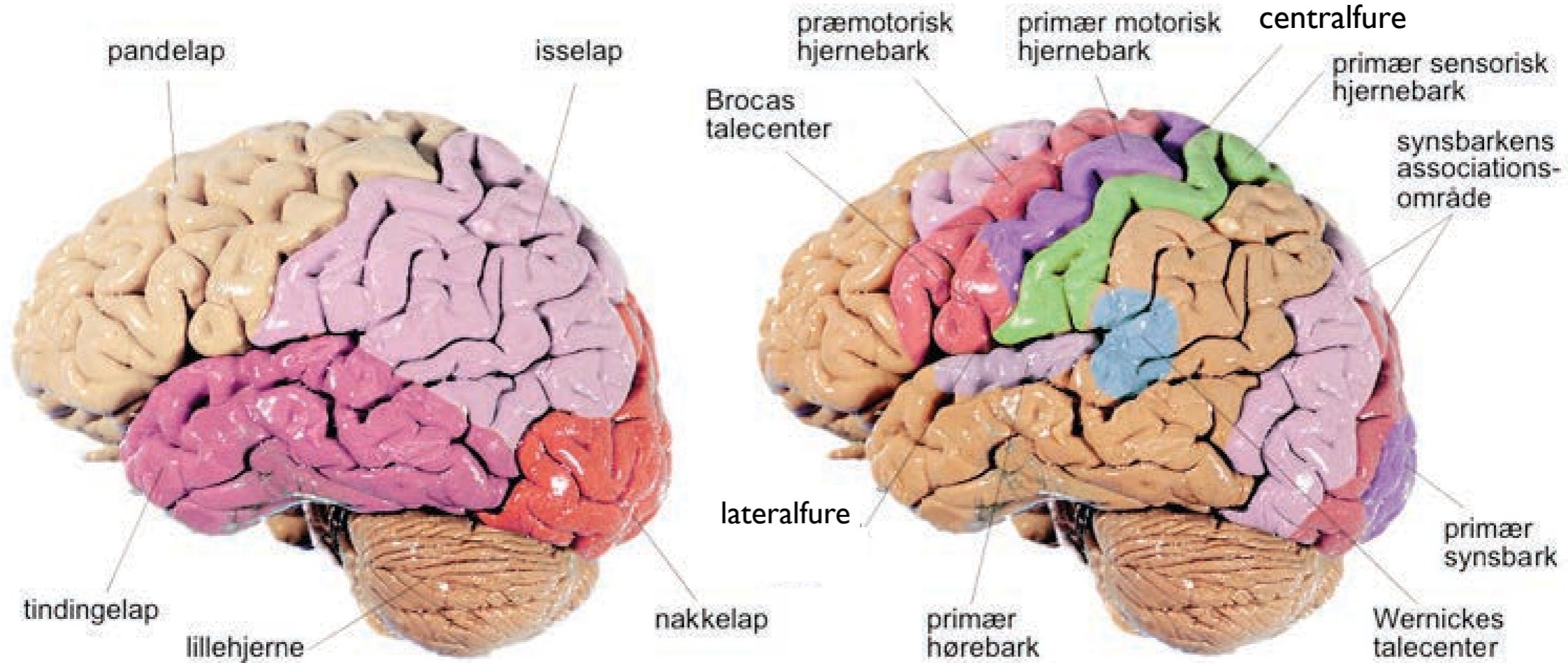
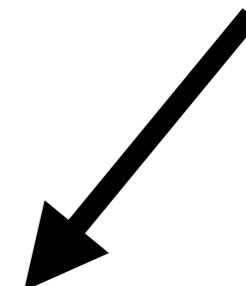


Alluri, Toiviainen et al. (2012), Finland

<http://vimeo.com/32859237>

BEVÆGELSE og SANSNING I CORTEX

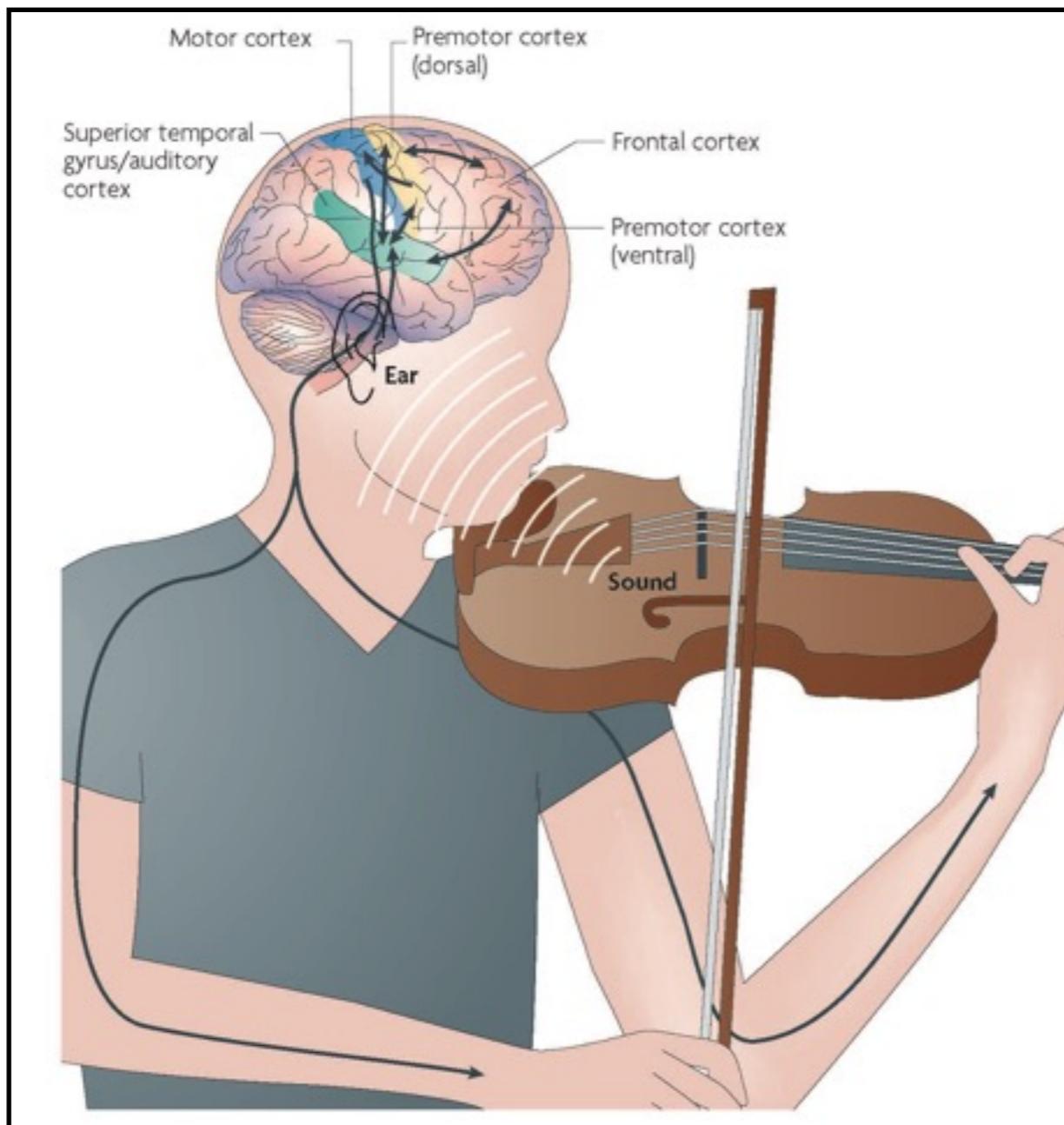
Sansning: Hørelse, Følesans, Syn



Foran Centralfuren: Bevægelse.

Bagved: Sansning

At spille musik aktiverer sansning og bevægelse i cortex



Musik: Paganini: Caprice nr. 16

Zatorre et al. 2007

MUSIK, KROP OG NERVESYSTEM

Musik involverer

lytning, følelse, bevægelse, hukommelse, forventning

sanseintegration

opmærksomhed

forberedelse og koordinering af bevægelse

emotionel respons

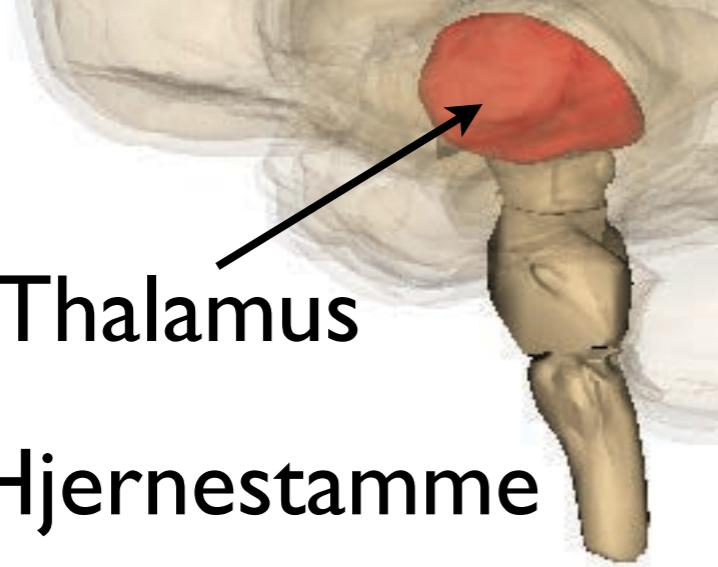
kropsreaktioner:

hjerteslag, åndedræt, svedproduktion

Altenmüller & Schlaug 2012; Kraus, Strait & Zatorre 2014

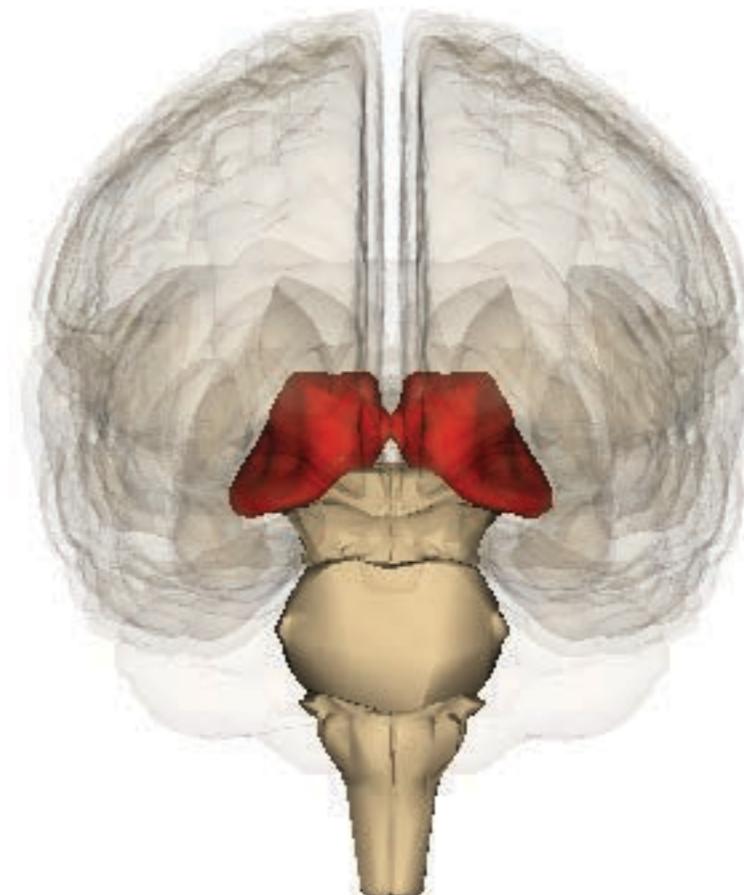
2. TRE NIVEAUER: Hjernestamme, Thalamus, Cortex

Cortex



Thalamus

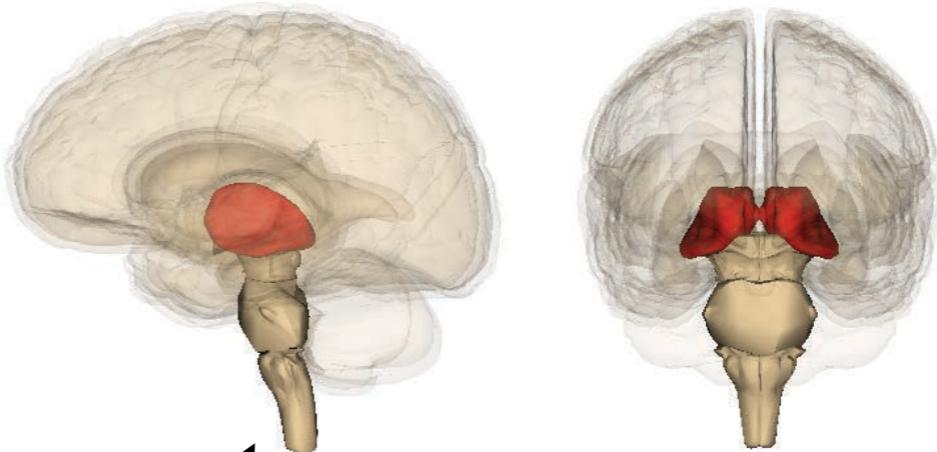
Hjernestamme



HJERNESTAMMEN
behandler sanseindtryk og kontrollerer
kroppens livsvigtige funktioner

THALAMUS
videresender signaler fra hjernestammen

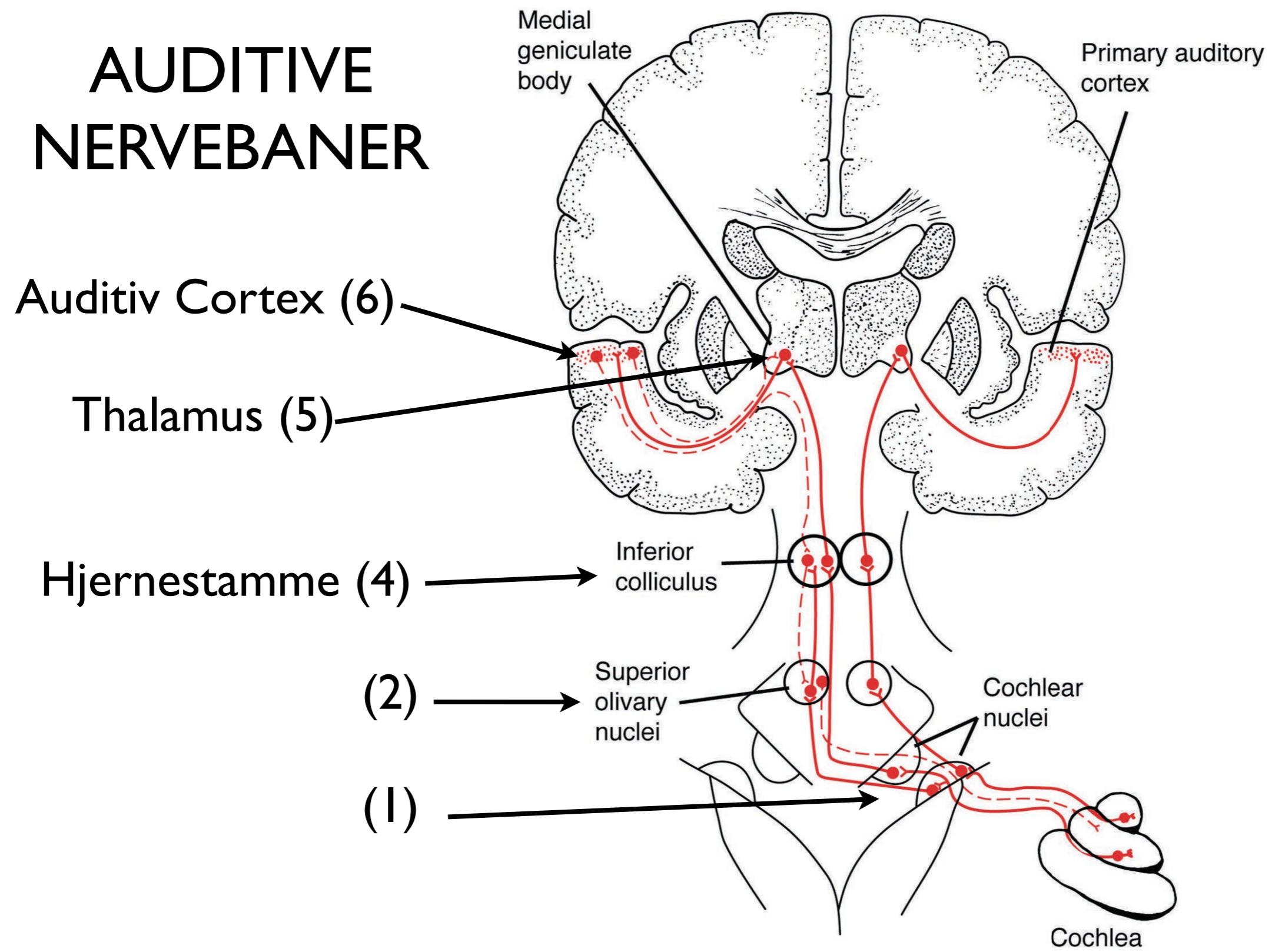
til vidstrakte områder i **CORTEX**
og **TILBAGE IGEN** i “loops”



Musiklytning:
intensitet, tonehøjde, / klangfarve og timing
registreres først i **HJERNESTAMMEN**

Kraus et al. 2011
Musik - John Cage: Amores 3

AUDITIVE NERVEBANER



3. MUSIKTERAPI

En videnskabeligt funderet behandlingsform, som bygger på musikkens evne til at skabe kontakt og kommunikation

Involverer relationer mellem musik, terapeut og klient

Bonde 2014, s. 42-49

<http://www.mt-phd.aau.dk/>



MUSIKTERAPI

- hensigter: at støtte og fremme

kommunikation

personlig udvikling, dannelse af relationer

læring, genoptræning

fysisk stimulation eller afspænding

følelsesmæssige oplevelser, udtryk og erkendelser

Dansk Musikterapeutforening 2014

<http://www.danskmusikterapi.dk/>

MUSIKTERAPI

Aktiv improvisation: spille og synge

Musikterapeut Tony Wigram og autistisk dreng

Terapeut: dybt klaver
Dreng: højt klaver



MUSIKTERAPI: Aktivitets- og vidensområder

demens, skizofreni, autisme

funktionsnedsættelser

familieterapi

erhvervet hjerneskade

stress, depression, smertelindring

palliativ indsats

CEDOMUS

Center for dokumentation og forskning i musikterapi

<http://www.musikterapi.aau.dk/cedomus>

TERAPI MED MUSIK

Musik anvendt i medicinsk behandling
og til genoptræning

Varetages ofte af andre faggrupper
end musikterapeuter

Hensigter: lindre smerte, dæmpe angst,
afspænding, søvnregulering, rehabilitering

Jacobsen & Bonde 2014; Gebauer & Vuust 2014

TERAPI MED MUSIK

Rehabilitation efter hjerneblødning

Musiklytning en time daglig i 2 måneder
forbedrer opmærksomhed og hukommelse
og mindsker depression og forvirring

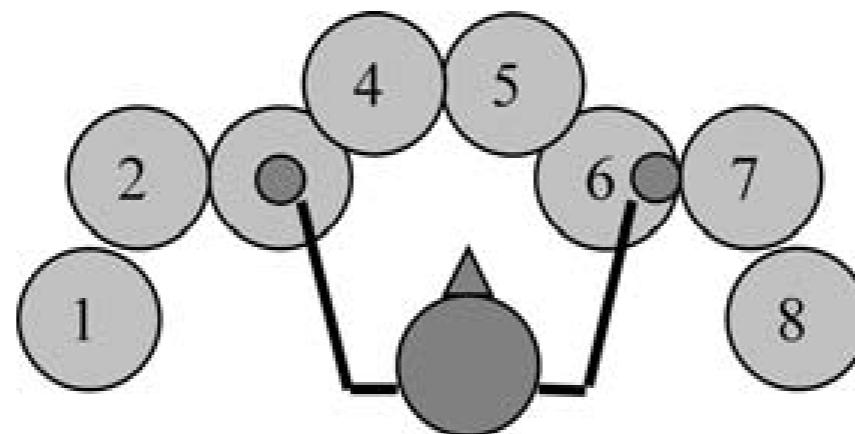
Påbegyndes så hurtigt som muligt

Teppo Särkämö (2008), Finland

TERAPI MED MUSIK

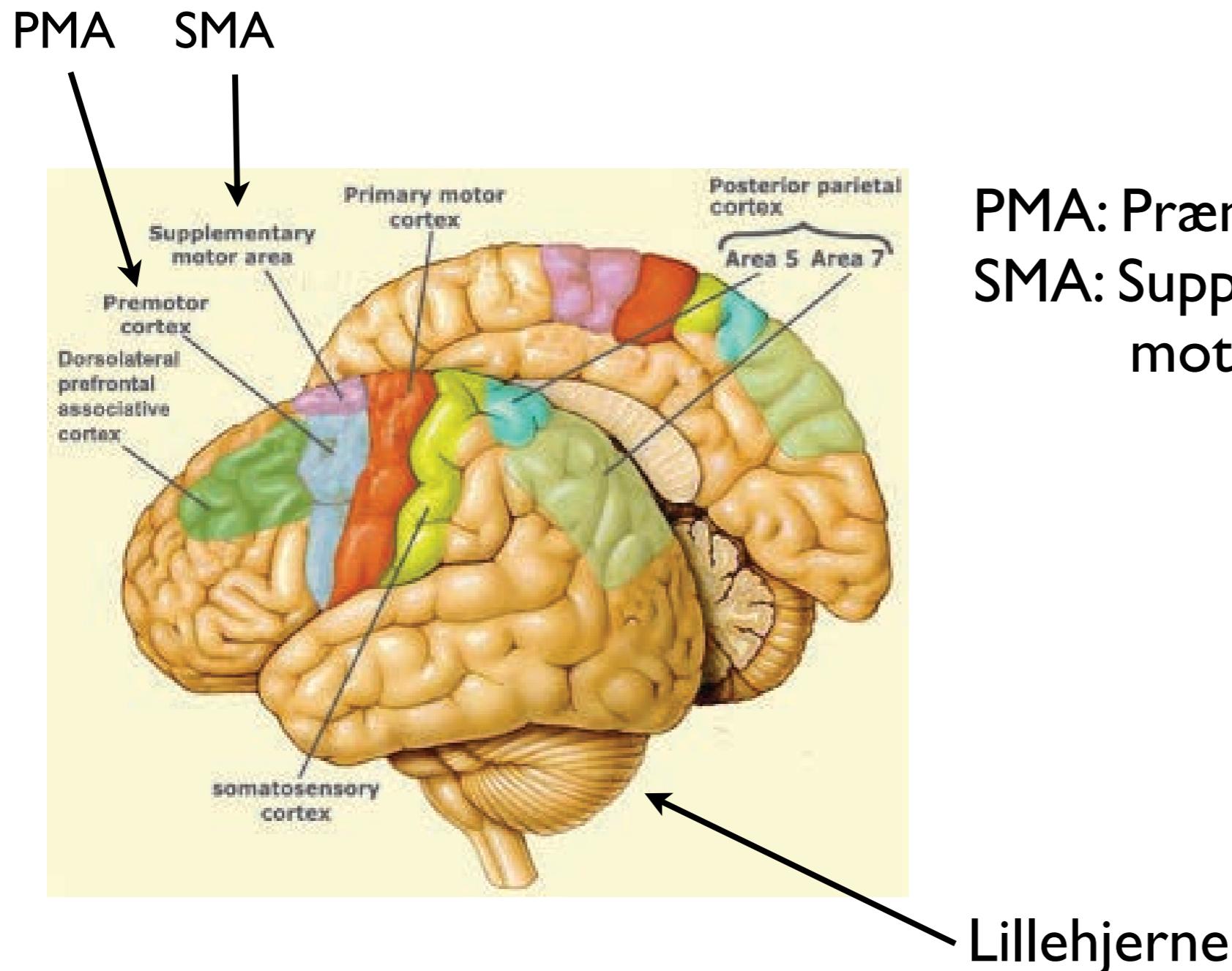
Træning af arm med musikalsk feedback
efter hjerneblødning

Sabine Schneider (2007), Tyskland



Otte elektroniske trommer der spiller toner

MUSIK og BEVÆGELSE: Musiklytning aktiverer områder i hjernen der planlægger bevægelse



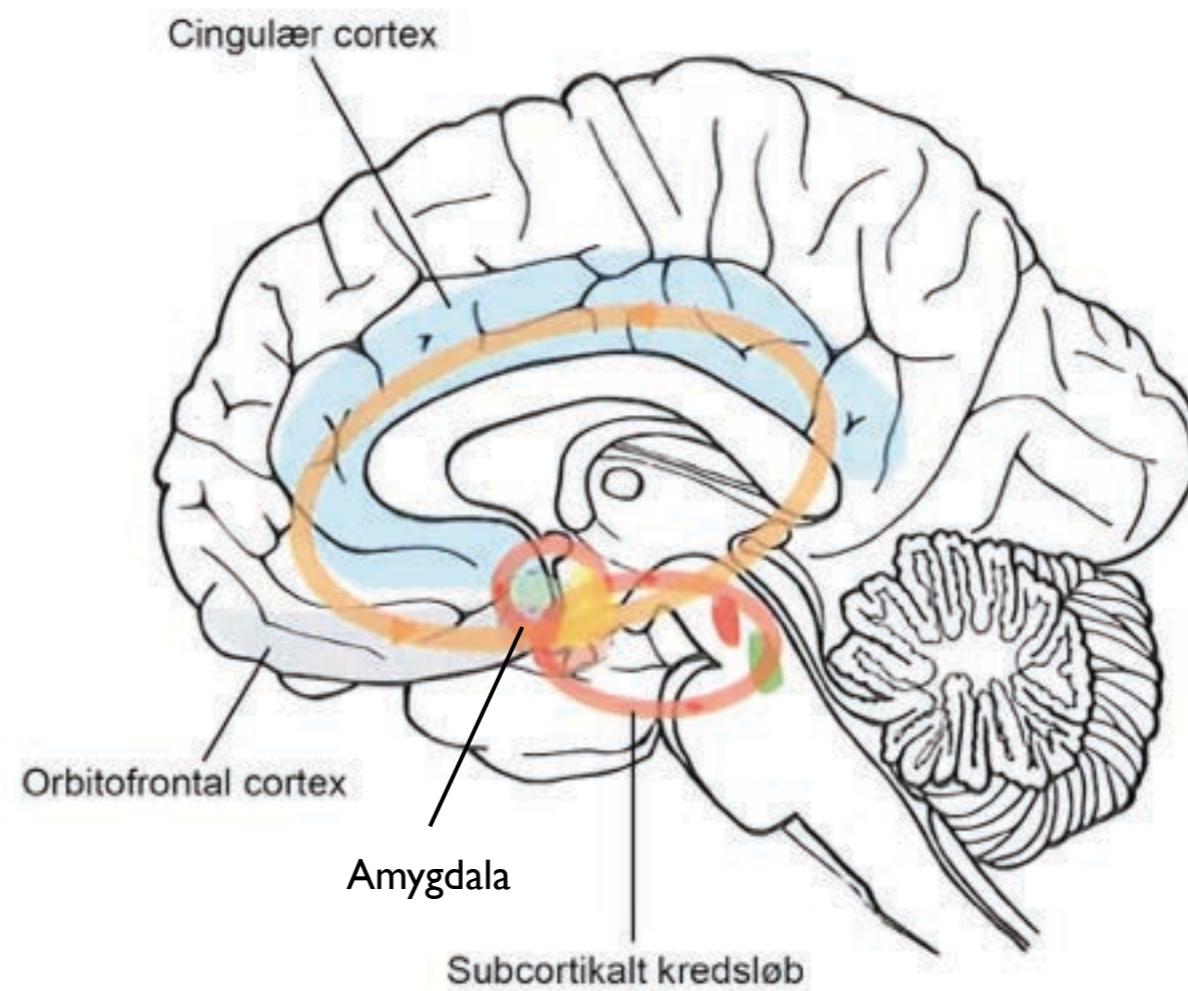
PMA: Præmotorisk område
SMA: Supplerende
motorisk område

Lillehjerne

MUSIK og FØLELSER: Musiklytning kan udløse lystfølelse og belønning i hjernen

Belønningskredsløb
kan aktiveres
af mad, slik, sex,
narkotika
og musik

Kringelbach 2008
Kringelbach & Phillips 2014
Koelsch 2014



TERAPI med MUSIKLYTNING: Lindring af stress og smerter

Receptiv musikterapi:
GIM-metoden: Guided Imagery and Music



Bolette Daniels Beck (2012), Danmark
Musik: Haydn: Cellokoncert

4. DET AUTONOME NERVESYSTEM regulerer livsvigtige funktioner

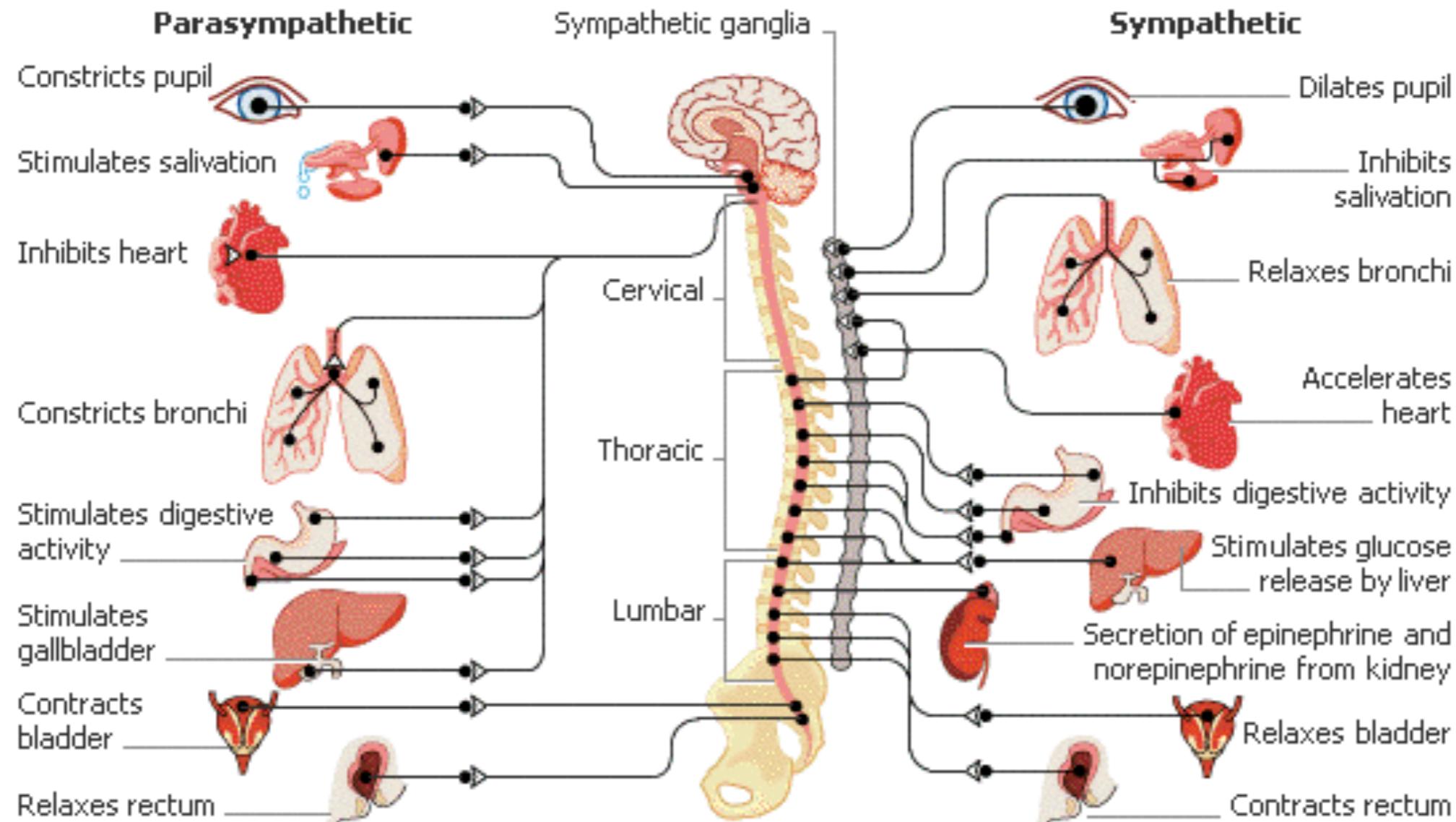
Det har to dele der afbalancerer hinanden:

Det sympathiske nervesystem mobiliserer til “kamp eller flugt”

Det parasympatiske nervesystem vedligeholder, fremmer “hvile, restituering og fordøjelse”

Parasympatisk

Sympatisk



Musik påvirker det autonome nervesystem: TEMPO

Hurtigere tempo øger hjertefrekvens, vejrtrækning og blodtryk

Hurtigere tempo fremkalder højere “arousal”
(animeret, årvågen eller ophidset tilstand)

Musik:

Red Hot Chili Peppers
The power of equality

Luciano Bernardi et al. 2006



Musik påvirker det autonome nervesystem: CRESCENDO

Crescendo bevirket højere blodtryk, sammentrækning af blodkar og til en vis grad hurtigere vejrtrækning og hjerterytme

Musik: Va, pensiero
Fangekoret
fra Verdi: Nabucco

Luciano Bernardi et al. 2009



RISLEN NED AD RYGGEN:“Chills”

Musik kan fremkalde subjektive oplevelser som kan registreres med fysiologiske målinger i kroppen

Blood & Zatorre 2001; Menon & Levitin 2005;
Panksepp & Trevarthen 2009;
Grewe et al. 2009; Salimpoor et al. 2009, 2011

Metode (I): Målinger af “chill” respons i kroppen

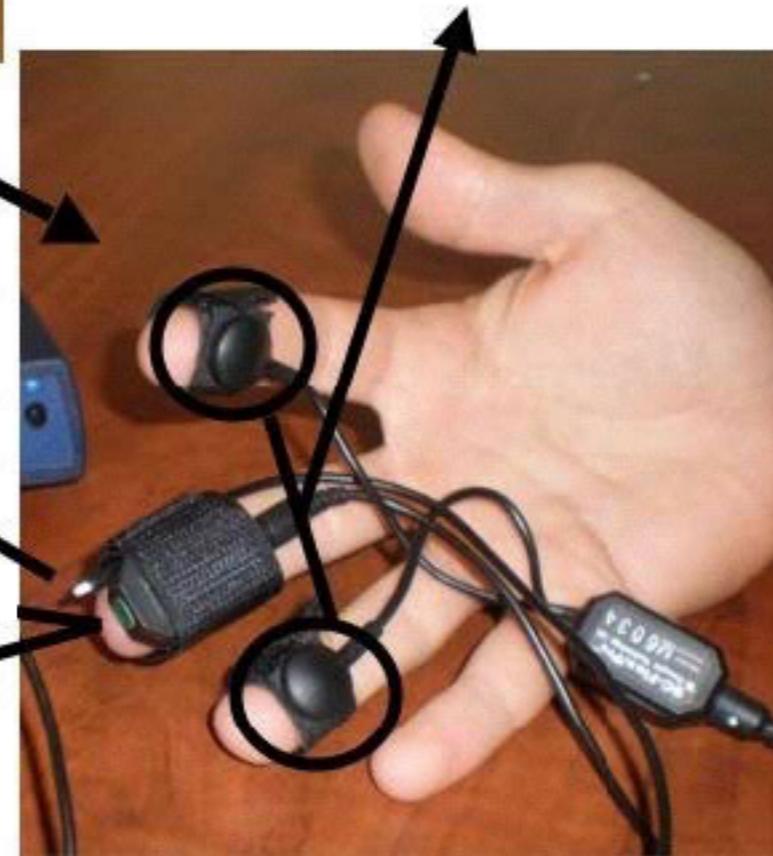


Åndedræt

Svedproduktion: Hudens evne
til at lede elektricitet

Temperatur

Hjerterytme



Nogle testpersoners selvvalgte uddrag af musik der fremkalder “chills”

Canon in D	Pachelbel	Classical
Clair de Lune	Debussy	Classical
Adagio for Strings	Barber	Classical
Requiem—Lacrimosa	Mozart	Classical
Second Symphony	Beethoven	Classical
New World Symphony	Dvorak	Classical
Moonlight Sonata	Beethoven	Classical
Swan Lake	Tchaikovsky	Classical
Romeo and Juliet	Prokofiev	Classical
Piano Concerto no. 2	Shostakovich	Classical
Fifth Symphony	Shostakovich	Classical
Symphonie Fantastique	Berlioz	Classical
Pines of Rome	Respighi	Classical



Metode (2): PET scanning Positron Emission Tomography: Billeddannelse under musiklytning

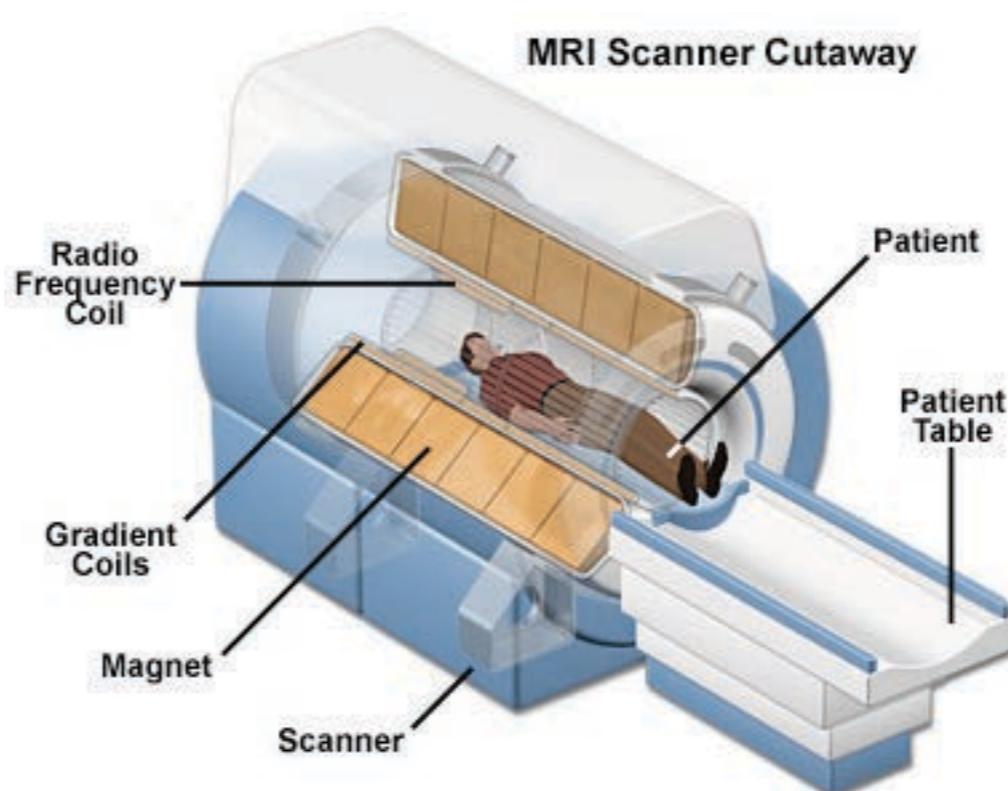


PET skaber billeder ved at måle regional blodgennemstrømning.
Blodgennemstrømningen afspejler neuronernes aktivitet

Metode (3): fMRI scanning

functional Magnetic Resonance Imaging:

Billeddannelse under musiklytning



fMRI skaber billeder ved at måle magnetiske forskelle mellem ilttrigt og iltfattigt blod. Forskellene afspejler neuronernes aktivitet

CHILLS: LYSTFØLELSE i hjernen og kroppen

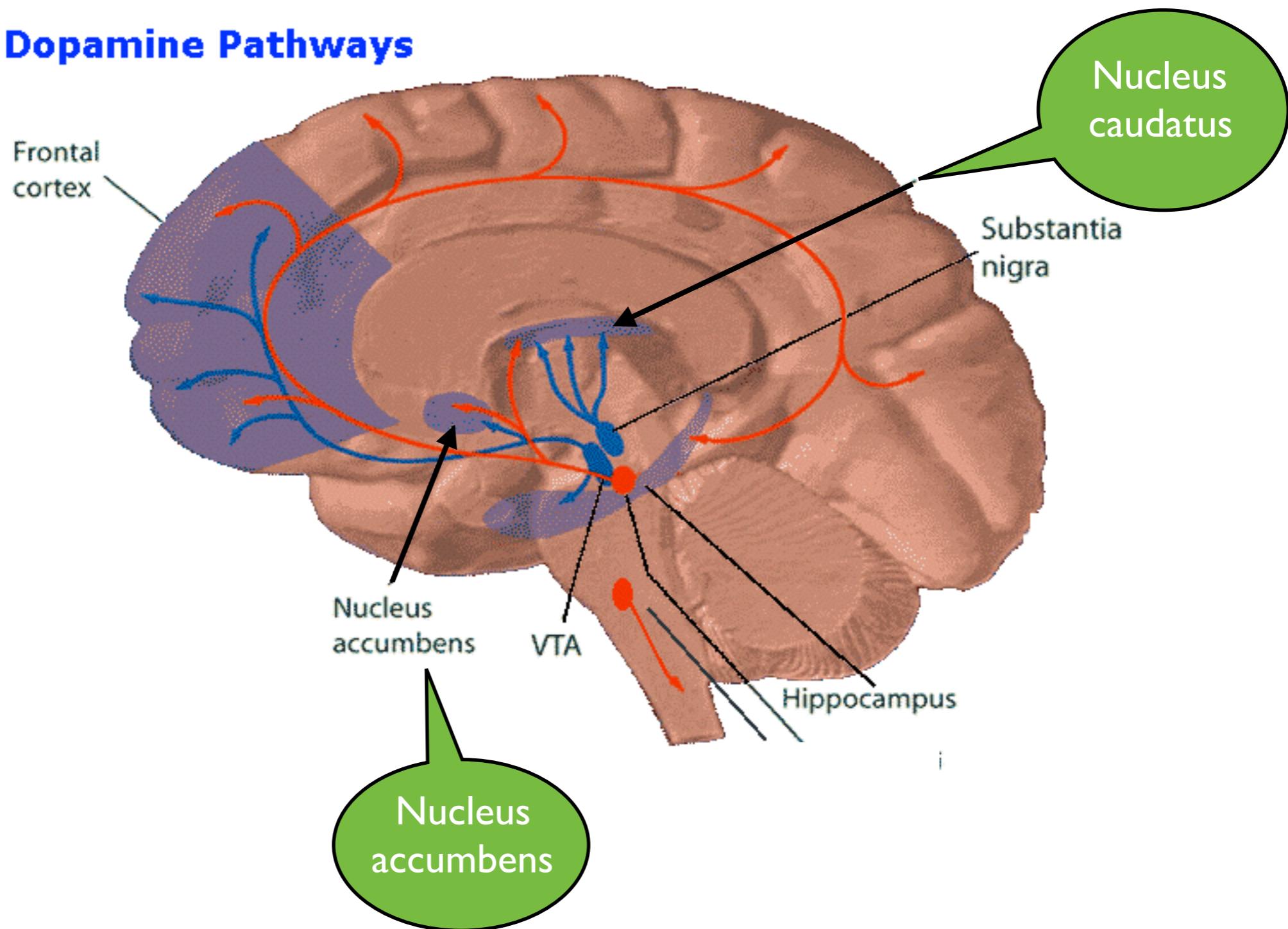
DOPAMIN udløses af musik under
FORVENTNING
og oplevelse af
FØLELSESHØJPUNKT

Valerie Salimpoor, Robert Zatorre og kolleger
ved McGill Universitetet i Montreal (2009, 2011)

DOPAMIN udløses af musik

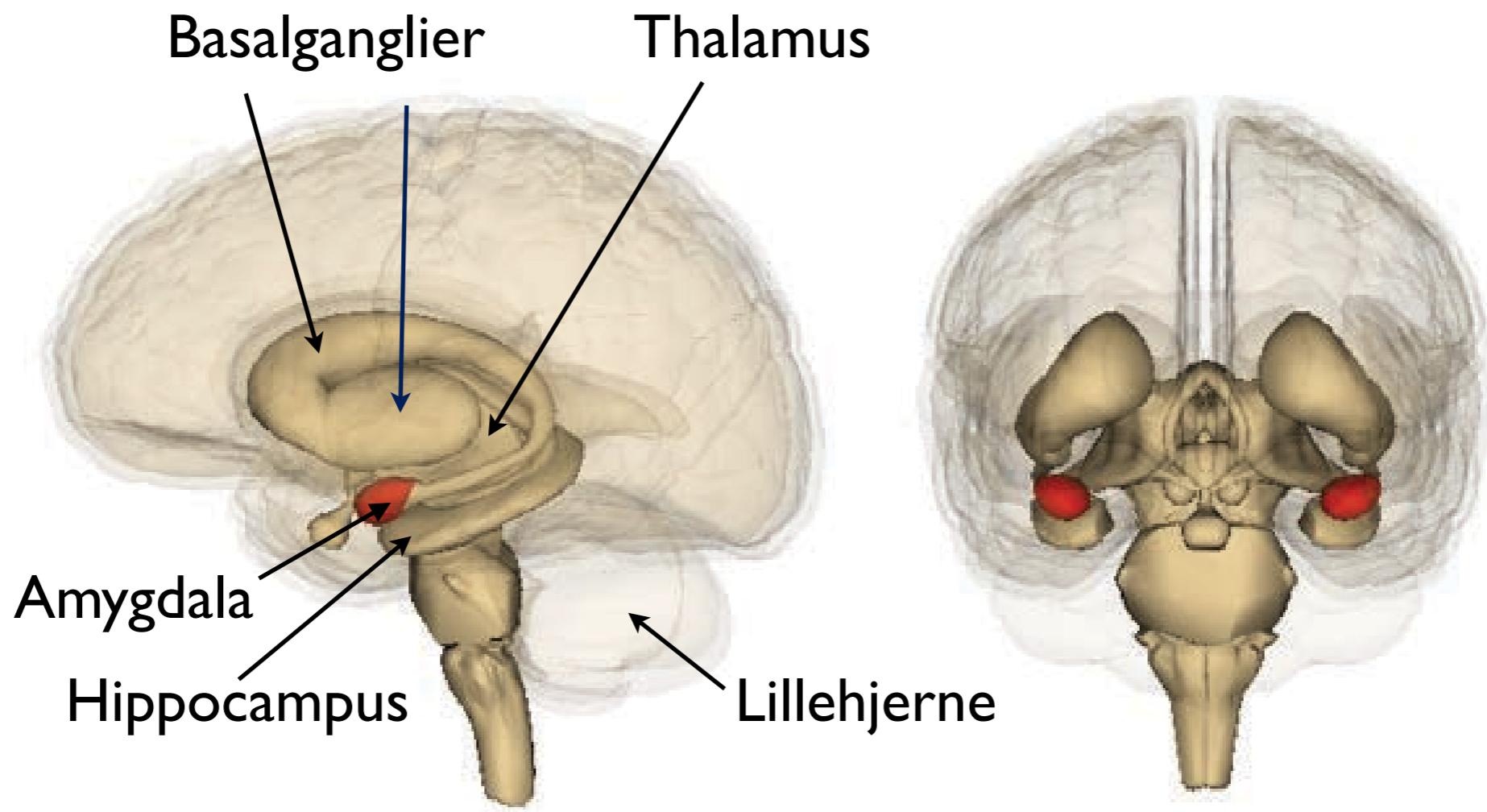
under forventning

Dopamine Pathways



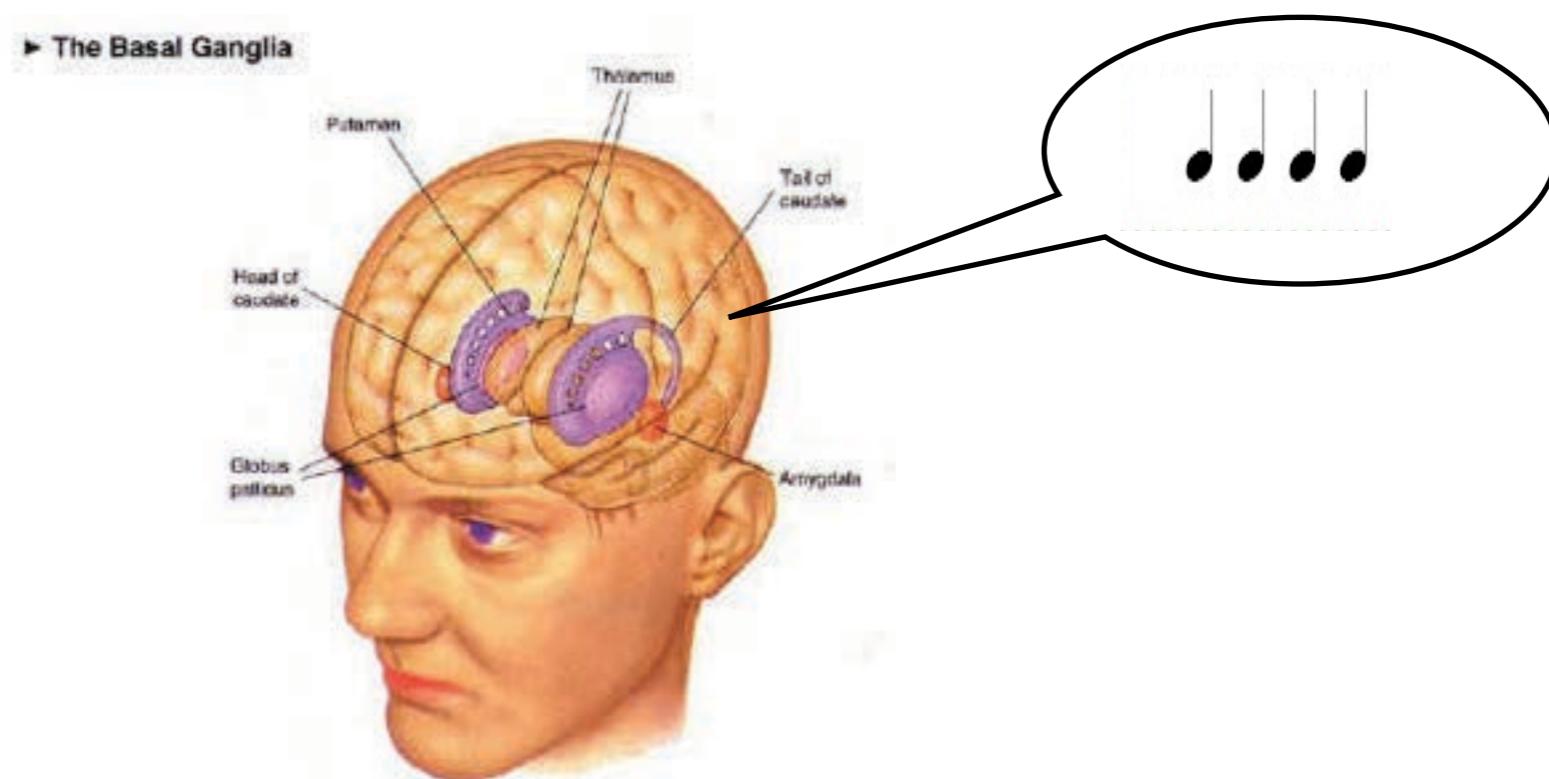
og under følelseshøjdepunkt

5. ASSISTENTER FOR CORTEX: Basalganglier, Hippocampus, Lillehjerne og Amygdala



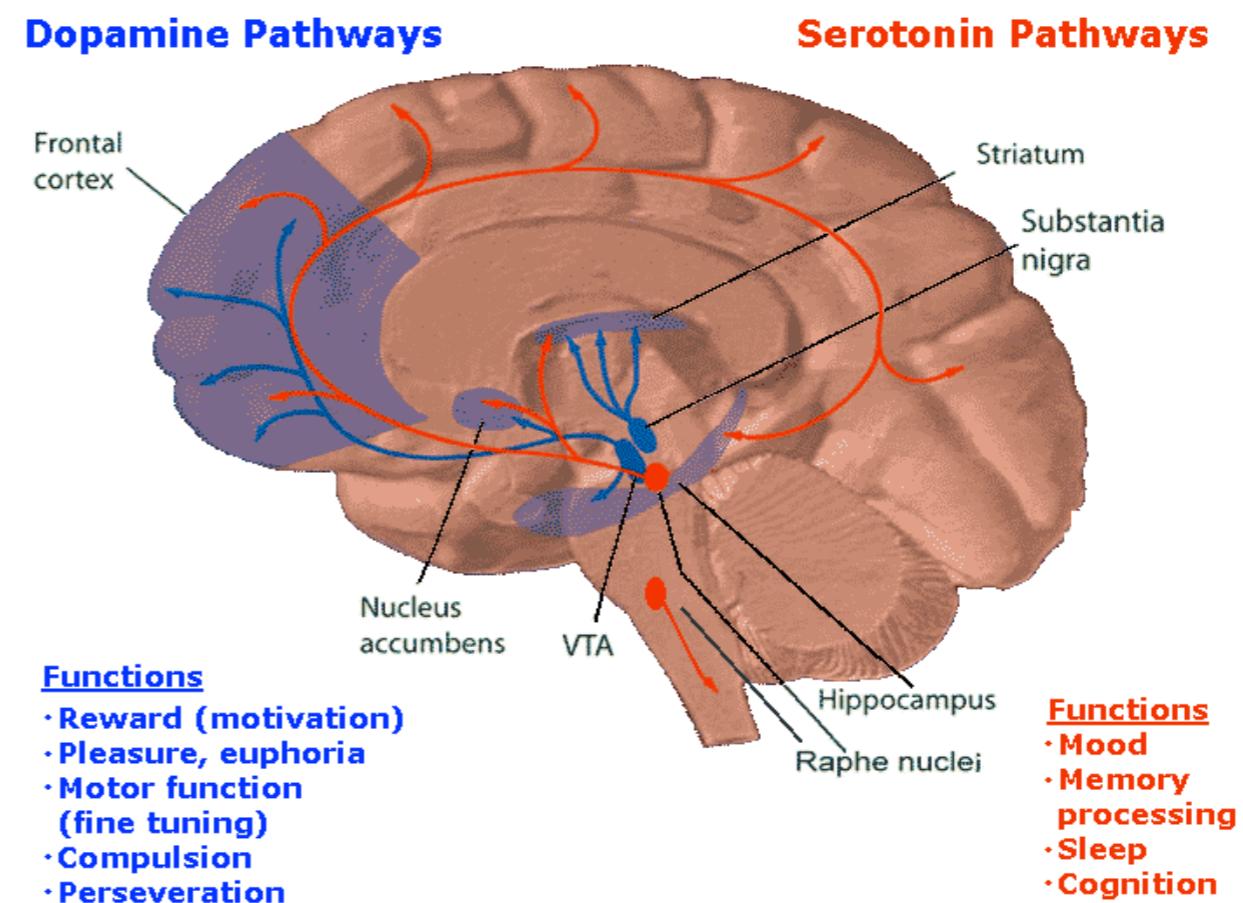
De er forbundet med Cortex ved “loops” via Thalamus

5a) BASALGANGLIERNE fanger musikkens puls
og fortsætter pulsen når den bliver væk

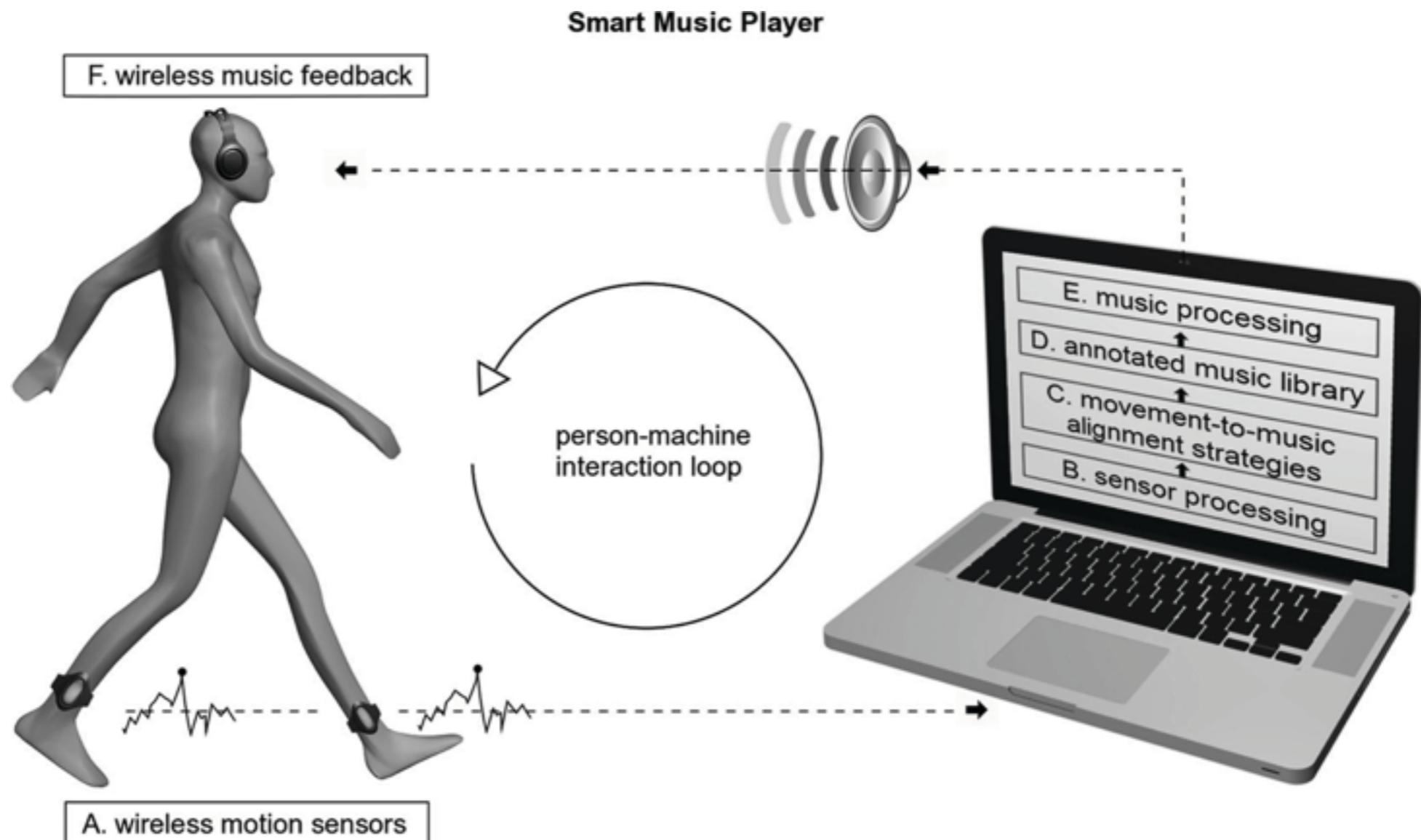


Musik - Jelly Roll Morton: Black Bottom Stomp

Parkinsons sygdom skyldes mangel på dopamin i basalganglierne

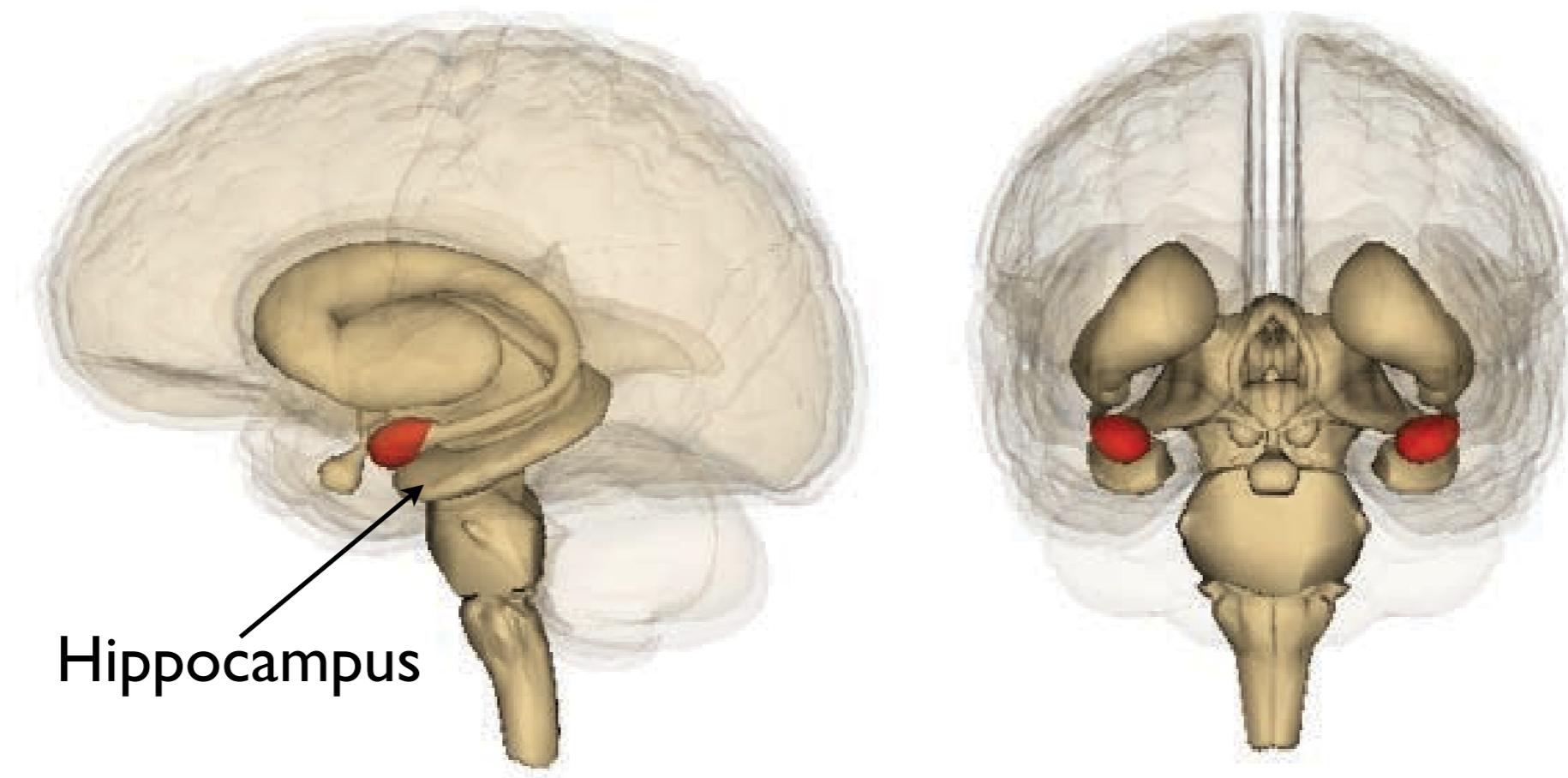


TERAPI MED MUSIK: Træning af gangfunktion



Bart Moens & Marc Leman (2015), Belgien
Musik - Stevie Wonder: Superstition

5b) HIPPOCAMPUS: Vigtig funktion for hukommelse
i samspil med mange forskellige hjerneområder



MUSIKTERAPI og TERAPI MED MUSIK

Lindring af demens

Aase Marie Ottesen, Danmark (2014)
Musikalsk nærvær med demente:
Sang, nynnen og musik

Susanne Rishøj, Danmark
Erindringsdans med demente

Musik - Liva Weel: Gå med i lunden

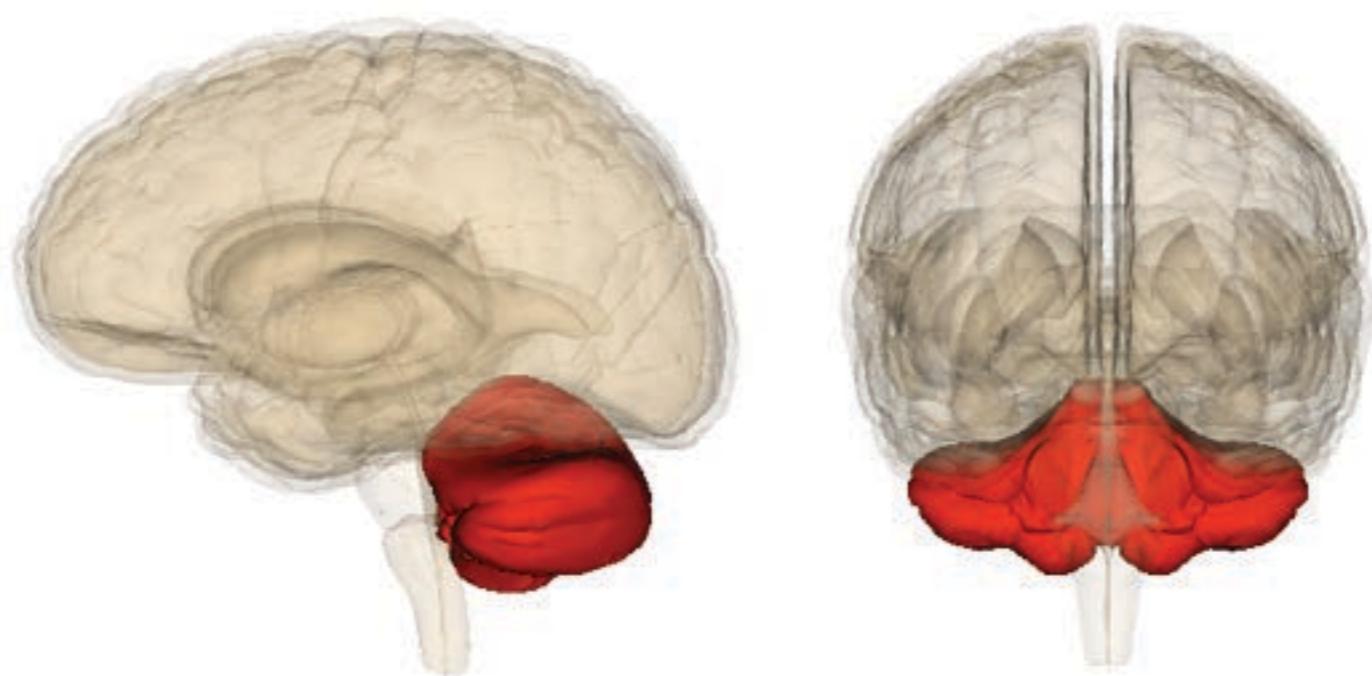
MUSIKTERAPI

Palliativ omsorg

Musikterapeut Rachel Verney, klaver
og palliativ patient, 67 år, tromme

Musik - Bach: Præludium

5c) LILLEHJERNEN



Vigtige funktioner: Bevægelse, gestus,
følelser, sprog, frit flydende musik uden puls

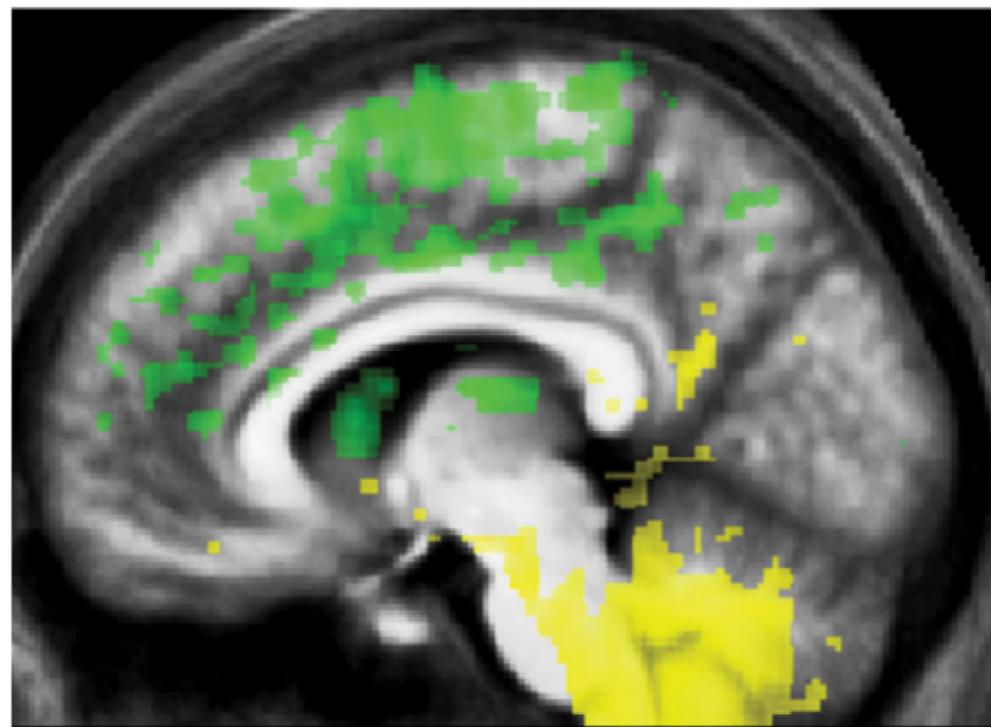
MUSIKTERAPI:

Aktiv improvisation med frit flydende stemmer

Musikterapeut
Inge Nygaard Pedersen
og klient med
personlighedsforstyrrelse



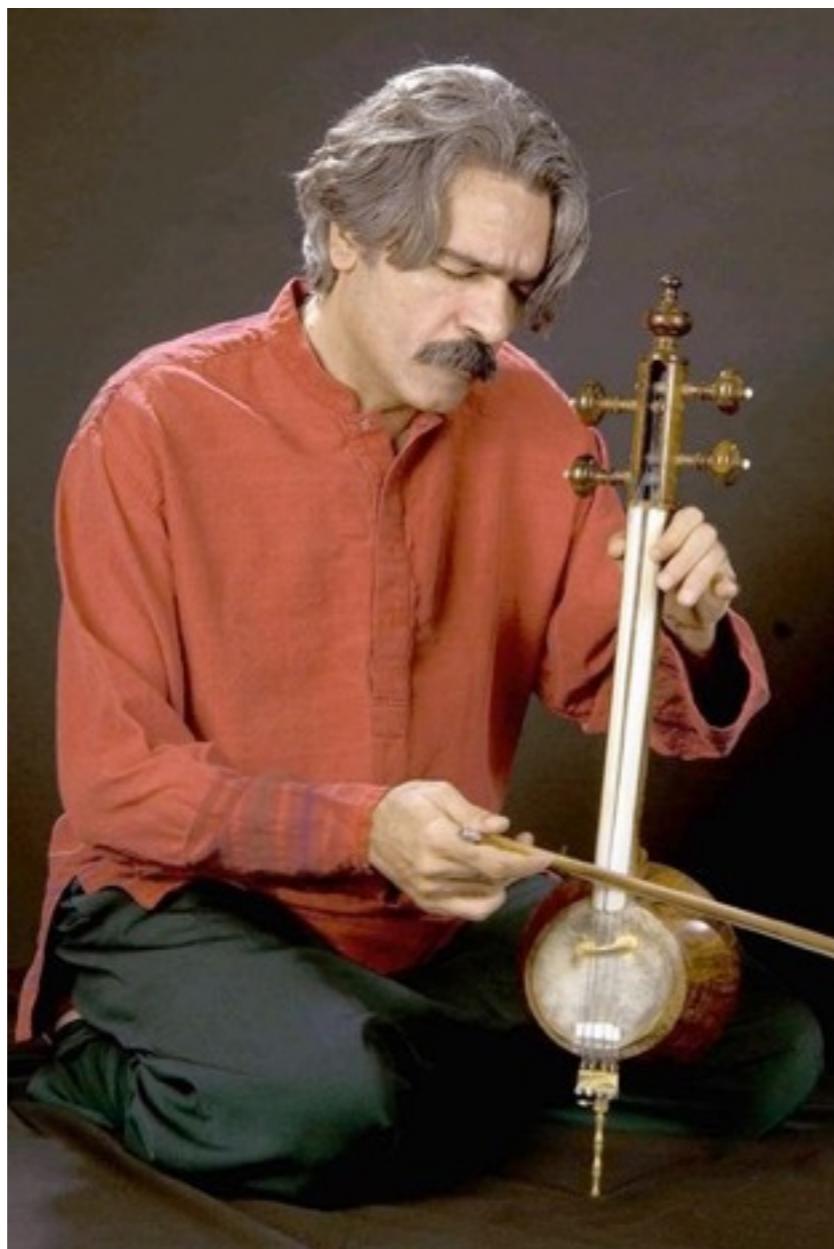
To netværk: BASALGANGLIER OG LILLEHJERNE



**Det grønne netværk bearbejder tidsforløb ud fra regelmæssig puls.
Basalganglier, thalamus, motoriske områder i cortex og et område i præfrontal cortex**

**Det gule netværk bearbejder tidsforløb ud fra varierende varigheder.
Lillehjernen og auditive nervekerner i hjernestammen (Teki et al. 2011)**

De to netværk er forbundet med loops og arbejder sammen. (Teki et al. 2012)

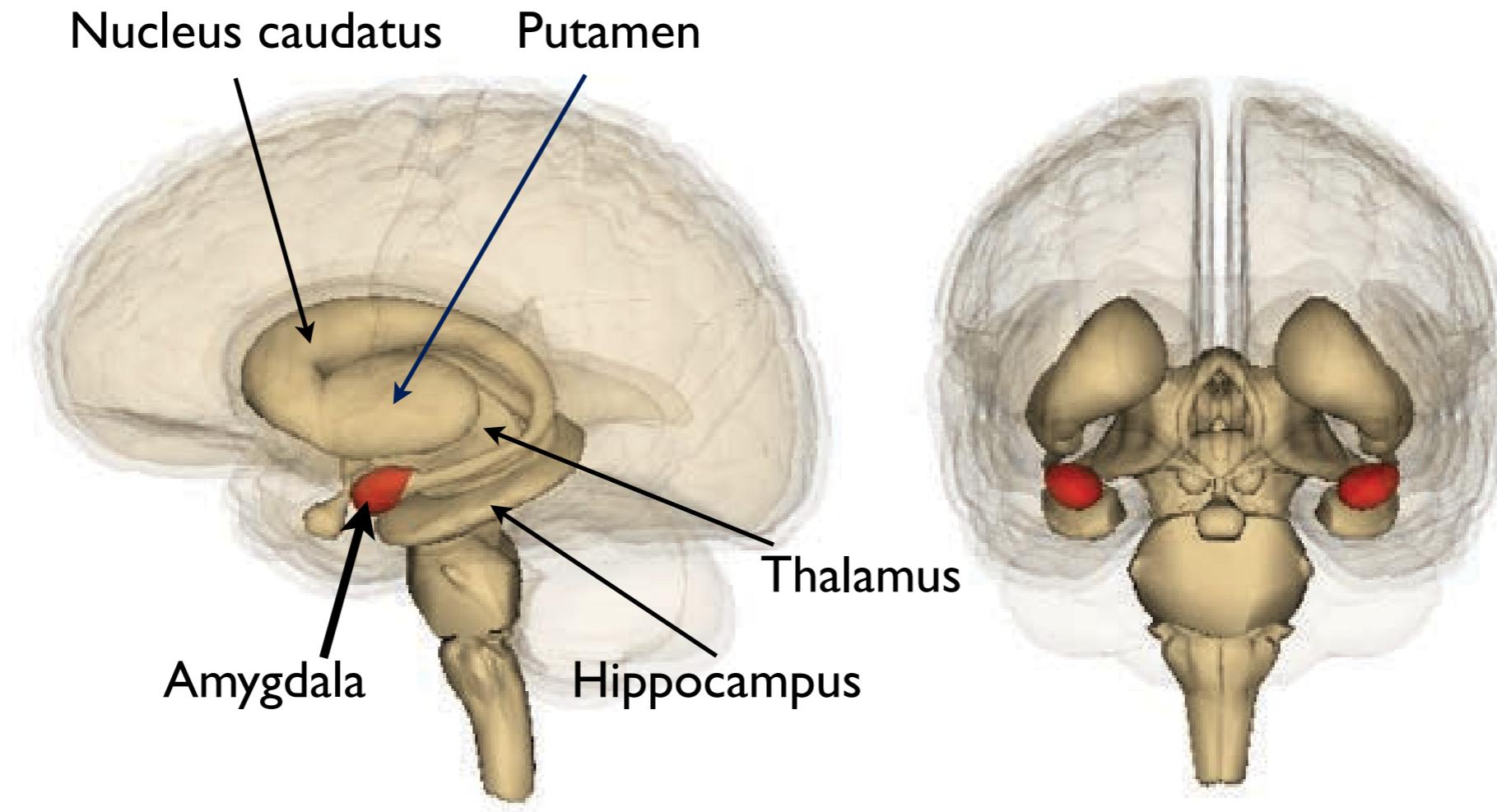


Kamanche, Persien

Kroppens rytmer:
Regelmæssig puls og
frit bevægelig gestus

Kayhan Kalhor:
Improvisation I'30

5d) Aktivitet i AMYGDALA er forbundet med negative og positive emosjoner



Huron: *Sweet Anticipation* (2006); Ball et al. (2007)

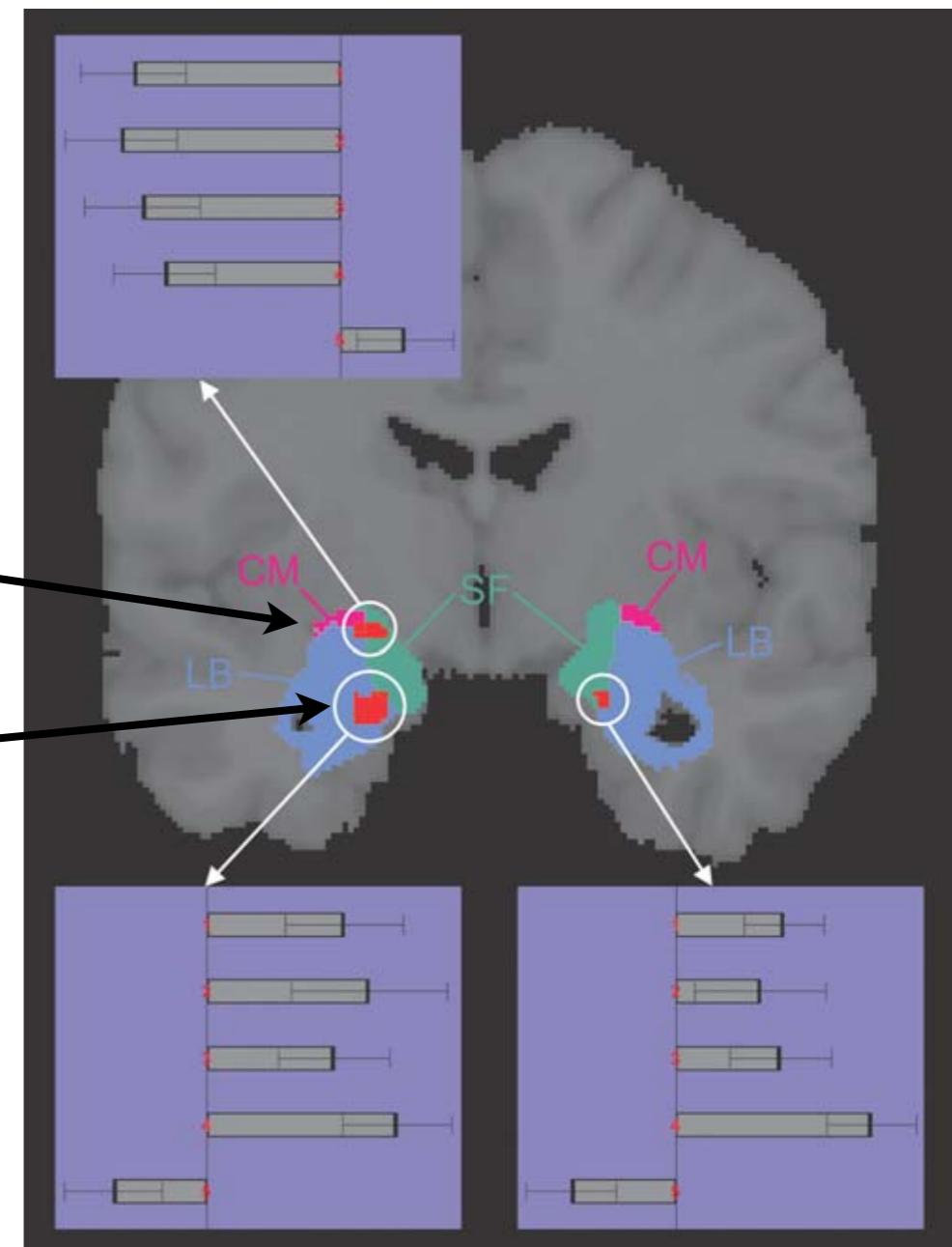
Regioner af Amygdala
responderer forskelligt
på behagelig
og ubehagelig musik
Ball et al. 2007

Mest negativ respons her

Mest positiv respons her

Størkest respons
i venstre Amygdala

Hjernen set bagfra





— Hvad der er Musik for en, er Støj
for en anden — og omvendt.

Ekstatisk musik



Musik - Pentecostal Gospel: Holding on

MUSIKTERTAPI

Beroligelse og stabilisering af børn der er født for tidligt



Vuggesange kan stabilisere
hjerteslag, blodtryk, åndedræt, bevægelser,
muskelspændinger og søvn

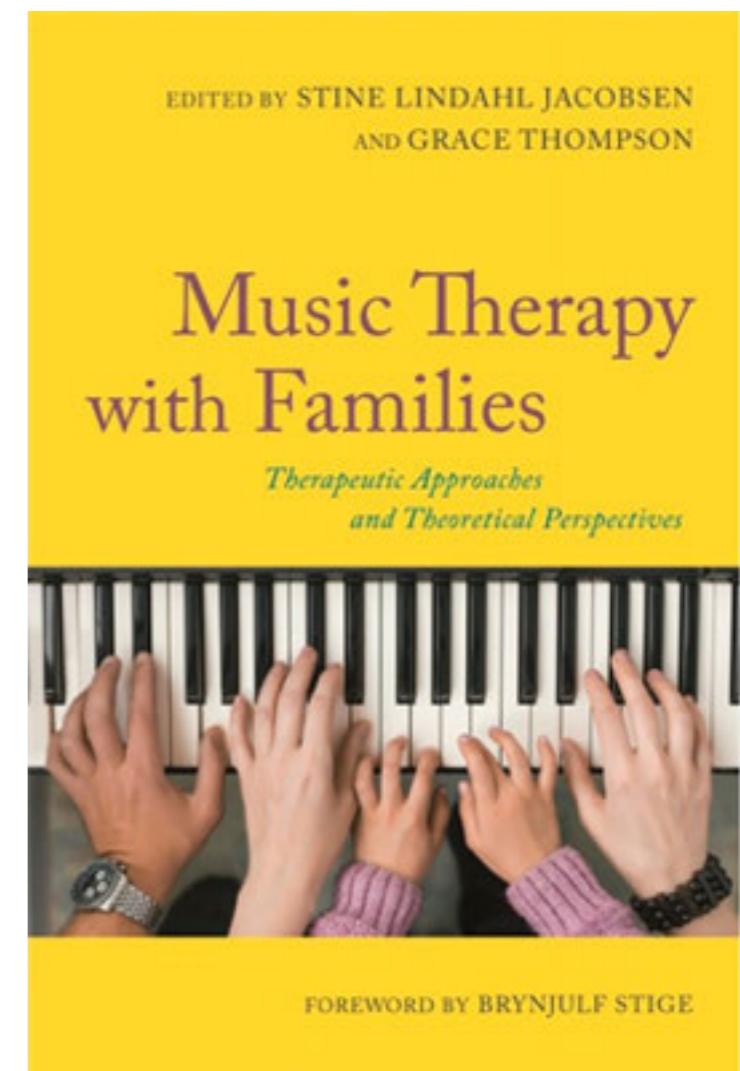
Musik: Veljo Tormis: Vuggesang

6. SAMFUNDSMUSIKTERAPI

Musikterapi med familier

Musikterapi kan forbedre kontakt og kommunikation mellem forældre og børn

Musikterapi kan hos udsatte familier anvendes til at vurdere familiens samspil og forældrenes kompetencer



<http://www.musikterapi.aau.dk/cedomus>

Samfundsmusikterapi:

Musikalsk samspil og kreativitet
kan fremme
fælles mål, samvær og synkronisering

Samfundsmusikterapi: EL SISTEMA

Et kollektivt
musikundervisningsprojekt
i Venezuela mindsker
kriminalitet og social utryghed

Venezuela



https://www.ted.com/talks/jose_abreu_on_kids_transformed_by_music

El Sistema

Sjostakovitj: Symfoni nr. 10, 2. sats (5'10)

Teresa Carreño Youth Orchestra, Venezuela

Gustavo Dudamel, dirigent

https://www.ted.com/speakers/the_teresa_carreno_youth_orchestra

Tak for jeres lydhørhed!

Inferior Frontal Cortex

High-level sequencing

Superior Temporal Cortex

Templates of previously heard music

Nucleus Accumbens

Reward-related prediction

Amygdala and Medial Prefrontal Cortex

Emotional processing and high-level valuation of abstract stimuli



MUSIK

1. Astor Piazzolla: Tango Adiós Nonino
2. Paganini: Caprice nr. 16
3. John Cage: Amores
4. Musikterapi-improvisation: Tony Wigram og autistisk dreng
5. Haydn: Cellokoncert
6. Red Hot Chili Peppers: The Power of Equality
7. Verdi: Fangekoret fra Nabucco
8. Berlioz: Symphonie Fantastique
9. Jelly Roll Morton: Black Bottom Stomp
10. Stevie Wonder: Superstition
11. Liva Weel: Gå med i lunden
12. Musikterapi: Rachel Werney og palliativ patient: Bach-præludium
13. Musikterapi-improvisation: Inge Nygård Pedersen og klient
14. Kayhan Kalhor, Persien: Improvisation
15. Pentecostal Gospel: Holding on
16. Veljo Tormis: Vuggesang
17. Sjostakovitj: Symfoni nr. 10, 2. sats

Referencer:

- Altenmüller, E. & Schlaug, G. (2012). Music, Brain, and Health: Biological Foundations of Music's Health Effects. I MacDonald, R.A.R. et al. (red.) *Music, Health, and Wellbeing*, 12-24.
- Altenmüller, E. & Schlaug, G. (2013). Neurobiological Aspects of Neurologic Music Therapy. *Music and Medicine* 5 (4), 210-216.
- Bang, N. (2016). Musik i ambulancer beroliger akut syge patienter. *Medicoteknik* 2016 (2), 22-24. <http://ipaper.ipapercms.dk/TechMedia/Medicoteknik/2016/2/>
- Bigand, E. et al. (2015). *The Neurosciences and Music V. Cognitive Stimulation and Rehabilitation*. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1337. Hoboken, NJ: Wiley.
- Bonde, L.O. (2014). Musikterapi - definitioner, I: Bonde, L.O. *Musikterapi: Teori - Uddannelse - Praksis - Forskning*. Aarhus: Forlaget Klim, 42-49.
- Bradt, J., Magee, W.L., Dileo, C., Wheeler, B.L. & McGilloway, E. (2010) Music therapy for acquired brain injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews* Issue 7. Art. No.: CD006787.
- Bradt, J., Dileo, C. & Shim, M. (2013). Music interventions for preoperative anxiety. *Cochrane Database of Systematic Reviews* Issue 6. Art. No.: CD006908.
- Center for dokumentation og forskning i musikterapi. <http://www.musikterapi.aau.dk/cedomus>
- Chanda, M.L. & Levitin, D.J. (2013). The neurochemistry of music. *Trends in Cognitive Sciences* 17(4), 179-193.
- Christensen, E. (2012). *Music Listening, Music Therapy, Phenomenology and Neuroscience*. PhD Thesis, Aalborg Universitet. Kan downloades fra <http://www.mt-phd.aau.dk/phd-theses/>
- Christensen, E. (2014). Musik i kroppen og hjernen. I Bonde, L.O. *Musikterapi: Teori - Uddannelse - Praksis - Forskning*. Aarhus: Forlaget Klim, 64-80.
- Christensen, E. (2017). Hjernens og kroppens perceptioner, emotioner og netværk. En introduktion til aktuel forskning. I Lindvang, C. & Beck, B.D. (red.) *Musik, Krop & Følelser. Neuroaffektive processer i musikterapi*. København: Frydenlund Academics (under udgivelse).

Gebauer, L. & Vuust, P. (2014). *Music Interventions in Health Care*. Lyngby, Denmark: Danish Sound Innovation Network. www.danishsound.org

Geretsegger, M., Elefant, C., Mössler, K.A. & Gold, C. (2014). Music therapy for people with autism spectrum disorder (Review). *The Cochrane Library Issue 6*. Art. No.: CD004381.

Hald, S.V. (2012) *Music Therapy, Acquired Brain Injury and Interpersonal Communication Competencies*. PhD Thesis, Aalborg Universitet.

Hald, S.V. (2012b) Musikterapi er både nydelse og træning for hjernen. *HjerneSagen* 19(4), 20-21.

Hald, S.V. (2014). Forskning i musikterapi - voksne med erhvervet hjerneskade. *Dansk Musikterapi* 11(1), 3-12. Kan dowloades fra *CEDOMUS.dk*

Hald. S.V. et al. (2015). A preliminary psychometric evaluation of the interpersonal communication competence scale for aquired brain injury. *Brain Injury* 29(9), 1105-1112.

Fredens, Kjeld. (2012). *Mennesket i hjernen. En grundbog i neuropædagogik*. 2. udgave. København: Hans Reitzels Forlag.

Jacobsen, S.L. & Bonde, L.O. (2014). Musikterapeutiske metoder. I Bonde, L.O. *Musikterapi:Teori - Uddannelse - Praksis - Forskning*. Aarhus: Forlaget Klim, 206-241.

Jacobsen, S.L. & Thompson, G. (2016). *Music Therapy with Families*. Jessica Kingsley Publications.

Koelsch, S., Offermans. K. & Franzke, P. (2010). Music in the Treatment of Affective Disorders: An Exploratory Investigation of a New Method for Music-Therapeutic Research. *Music Perception* 27(4), 307-316.

Koelsch, S. & Stegemann, T. (2012). The Brain and Positive Biological Effects in Healthy and Clinical Populations. I MacDonald, R.A.R. et al. (red.) *Music, Health, and Wellbeing*. Oxford: Oxford University Press, 436-456.

Koelsch, S. (2014). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nature Reviews Neuroscience* 15, 170-180.

Kraus, N., Strait, D.L. & Zatorre, R.J (red. 2014). *Music: A window into the hearing brain*. *Hearing Research* Vol. 308, 1-174.

- Kringelbach, M.L. (2008). *Den nydelsesfulde hjerne*. København: Gyldendal.
- Kringelbach, M.L. & Phillips, H. (2014). *Emotion. Pleasure and Pain in the Brain*. Oxford: Oxford University Press.
- Larsen, A.M. & Struve, K. (2017). Tidlig patientinddragelse i neurorehabilitering. I Lindvang, C. & Beck, B.D. (red.) *Musik, Krop & Følelser. Neuroaffektive processer i musikterapi*. København: Frydenlund Academics (under udgivelse).
- Loewy, J. et al. (2013). The Effects of Music Therapy on Vital Signs, Feeding, and Sleep in Premature Infants. *Pediatrics* 131 (5), 902-910. DOI: 10.1542/peds.2012-1367Bertesen
- Lund, H.N. & Bertelsen, L.R. (2016). "Musikstjernen" - en ny stjerne i psykiatrien. *Dansk Musikterapi* 13 (1), 3-10.
- MacDonald, R.A.R., Kreutz, G. & Mitchell, L. (red. 2012). *Music, Health, and Wellbeing*. Oxford: Oxford University Press.
- Maratos, A., Gold, C., Wang, X. & Crawford, M. (2008). Music therapy for depression. *Cochrane Database of Systematic Reviews* Issue 1. Art. No.: CD004517.
- Moens, B. & Leman, M. (2015). Alignment strategies for the entrainment of music and movement rhythms. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1337, 86-93.
- Mössler, K., Chen, X., Heldal, T.O., and Gold, C. (2011). Music therapy for people with schizophrenia and schizophrenia-like disorders (Review). *The Cochrane Library* Issue 12.
- Panksepp, J. & Trevarthen, C. (2009). The neuroscience of emotion in music. I Malloch, S. & Trevarthen, C. (red.) *Communicative Musicality*. Oxford: Oxford University Press, 105-126.
- Ripollés, P. et al. (2015). Music supported therapy promotes motor plasticity in individuals with chronic stroke. *Brain Imaging and Behavior*, DOI 10.1007/s11682-015-9498-x
- Schlaug et al. (2008). From Singing to speaking: Why singing may lead to recovery of expressive language function in patients with Broca's aphasia. *Music Perception* 25 (4), 315-323.
- Schneider, S. et al. (2007). Using musical instruments to improve motor recovery skill following a stroke. *Journal of Neurology* 254, 1339-1346.

Schneider, S. et al. (2010). Music-Supported Training is More Efficient than Functional Motor Training for Recovery of Fine Motor Skills in Stroke Patients. *Music Perception* 27 (4), 271-280.

Särkämö, T. et al. (2008). Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain* 131, 866-876.

Särkämö, T. et al. (2013). Music perception and cognition: development, neural basis, and rehabilitative use of music. *WIREs Cognitive Science* 4(4), 441-451. DOI: 10.1002/wcs.1237

Särkämö, T. et al. (2014). Structural Changes Induced by Daily Music Listening in the Recovering Brain after Middle Cerebral Artery Stroke: A Voxel-Based Morphometry Study. *Frontiers in human neuroscience*, Volume 8, Article 245. doi: 10.3389/fnhum.2014.00245

Thaut, M.H. (2005). *Rhythm, Music, and the Brain*. Oxford: Routledge.

Thaut, M. H. (2010). Neurologic Music Therapy in Cognitive Rehabilitation. *Music Perception* 27 (4), 281-285.

Thaut, M.H. & Abiru, M. (2010). Rhythmic Auditory Stimulation in Rehabilitation of Movement Disorders. *Music Perception* 27 (4), 263-269.

Thorgaard, P. (2015). Presseklip: <http://www.musikterapi.aau.dk/nyheder/vis+nyhed/pris-til-overlaege-per-thorgaard-for-projekt-om-beroligende-musik-i-ambulancer.cid199977>

Teki, S. et al. (2012). A unified model of time perception accounts for duration-based and beat-based timing mechanisms. *Frontiers in Integrative Neuroscience* 5, Article 90, 1-7.

Trondalen, G. & Bonde, L.O. (2012). Music Therapy: Models and Interventions. I MacDonald, R.A.R. et al. *Music, Health, and Wellbeing*. Oxford University Press.

Vuust, H.B. (red. 2013). *Hjernen- fra celle til samfund*. Aarhus: Systime.

Wheeler, B.L. & Murphy, K. (2016). *Music Therapy Research, 3rd Edition*. New Braunfels, Texas: Barcelona Publishers.

Zatorre, R.J. et al. (2007). When the brain plays music: auditory-motor interactions in music perception and production. *Nature Reviews Neuroscience* 8 (4), 494-521.