



Nevroplastisk effekt av å spille piano i kognitiv rehabilitering etter traumatisk hjerneskade

Presentasjon 6. juni 2018

NHS – Rehabiliteringskonferanse 2018

Berit Marie Dykesteen Vik, klaverpedagog, Bmus, MA Musikk Psykologi , forsker kognitiv nevrovitenskap og musikk. Biologisk og Medisinsk psykologi, Universitetet i Bergen. E-post vikmusic@online.no

Presentasjonen tar for seg:

Hva: Studie som ser på effekt av å spille piano på pasienter med kognitiv svikt etter lett til moderat traumatisk hodeskade (TBI)

Hvorfor: Mål: Designe en musikkbasert nevrologisk rehabiliteringsmetode for pasienter med kognitiv svikt etter MTBI

Studien: Pasienter, intervensjonsmetode, metoder, analyser, resultat.

Fremtidig anvendelse av intervensjonen.

Lett hodeskade (MTBI)

- MTBI defineres som en akutt skade av hjernen forårsaket av eksterne mekaniske krefter mot hodet.
- Operasjonelle kriterier for klinisk identifikasjon av MTBI inkluderer en eller flere av det følgende:
 - forvirring eller desorientering
 - Glasgow Coma Score (GSC) på 13-15 ved innleggelse i sykehus
 - tap av bevissthet (LOC) på under 30 minutter
 - post traumatisk amnesi (PTA) på mindre enn 24 timer.

Lett-moderat traumatisk hjerneskade.

- Hyppig, insidens 100-200 pr 100000. Basale deler av frontal cortex og temporalpolene er spesielt utsatt.
- 9000 personer blir innlagt i norske sykehus hvert år med traumatisk hodeskade.
- Ca 80% defineres som lette hodeskader, resten som moderate og alvorlige.
- Vanligvis forbigående plager, men 15% ca, 1000 pasienter, har langtidseffekter som kan gi forskjellige problemer:



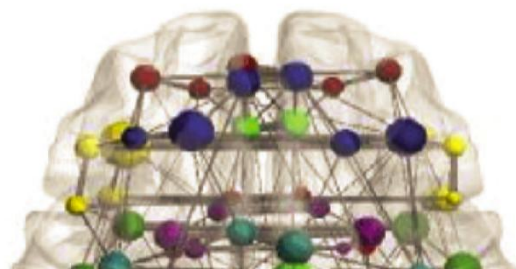
Ref.: Sigurdadottir, S. 2010. A prospective study of Traumatic Brain Injury: Neuropsychological Functioning and Post-Concussion Symptoms at 3 and 12 months after injury.

Ulike symptomer etter MTBI

- Mange MTBI pasienter plages med ulike symptomer etter skaden, men de aller fleste blir symptomfrie etter 3 måneder.
- En liten gruppe, ca 10 - 15%, har imidlertid ulike symptomer ett år etter skaden.
- "Post concussion" syndrom som ofte består av en kombinasjon plager inkludert:
 - affektive (irritabilitet, depresjon, angstelse)
 - kognitive (reduisert hukommelse, nedsatt konsentrasjon, nedsatt informasjonsbehandlingskapasitet)
 - somatiske symptomer (hodepine, svimmelhet, nedsatt balanse, kvalme, trøtthet, søvnforstyrrelser og synsforstyrrelser).

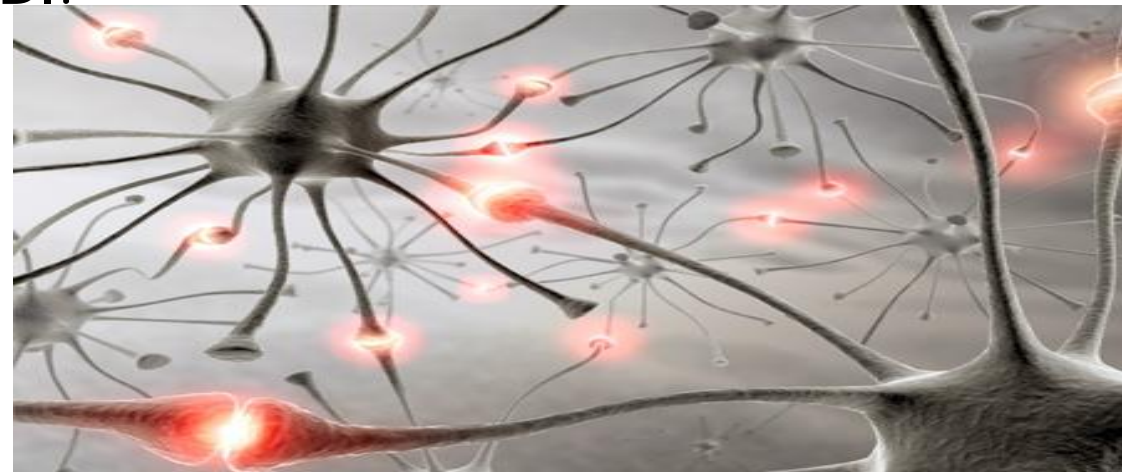
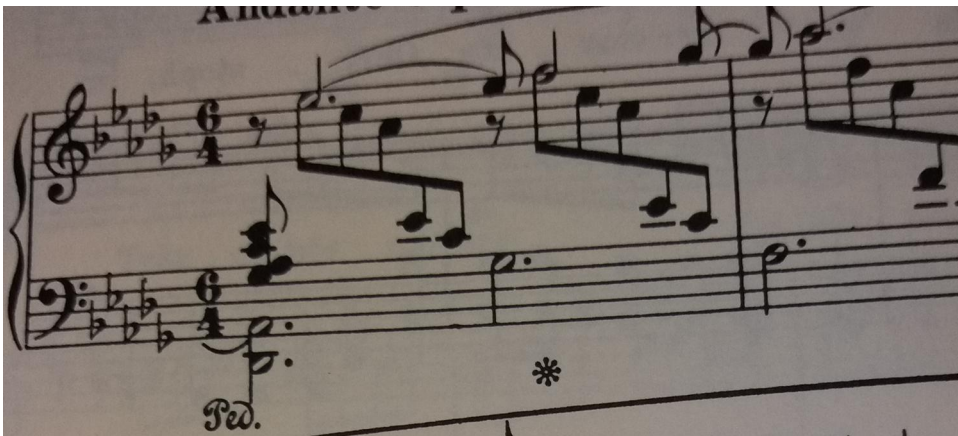
moderskader forårsaker ofte mikroskopiske
relle skader på aksoner, dendritter eller
er som er for små til å se på avbildning av

- n.
- Pasienten kan ha fått en skade som fører til kognitiv svikt selv om det ikke er dokumentert ved hjerneavbildning.
 - **DAI – Diffuse axonal injury** – Ref.: Balanger et al.2007. Recent neuroimaging techniques in mild traumatic brain injury. Journal of Neuropsych. and Clinical Neurosci.



Musikk og nevroplastisitet

- Musikk er en meget kompleks stimulus for hjernen:
- Når man spiller et instrument bruker man simultant visuell, auditiv, motor hjerne-nettverk
- Aktiviteten gir informasjon til ikke-musikk relaterte kognitive funksjoner.
- Aktiviteten kan stimulere hjernen til å knytte nye nerveforbindelser til brutte områder i hjernen. Områder som er årsak til spesifikke kognitive problemer i pasienter med TBI.



Hjernestrukturer som er involvert i musikk persepsjon og produksjon

- Fra auditiv cortex i interaksjon med:
 - Frontal cortex - Working memory, executive functions
 - Hippocampus - Associative networks, semantic and episodic
 - Limbic
 - Emotional reward, association area
 - Amygdala
 - Memory processing and emotional responses
 - Thalamus
 - Involved in sensation-linking and motorpathways
 - Brocas area
 - Language pathways, overlapping music pathways
 - Basal ganglia
 - Motor cortex involved in rhythm – hand movevents
 - Occipital cortex
 - Involved in reading musical notation

Å spille piano er å repetere.....

- mengdetrening

- Repetisjon av både repetert stoff og av musikkens struktur
- Repetisjon gir aktivering av samme nerveceller
- Aktivering av samme nerveceller styrker cellene til å danne nye koblinger
- Hebbian learning rules (Donald Hebb 1961): Fire together, wire together.



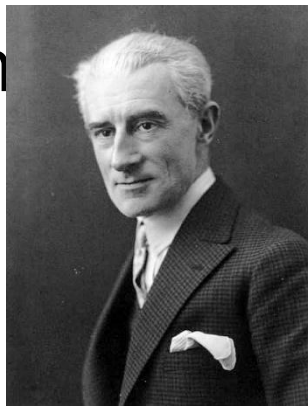
Nevroplastiske endringer i musikerhjernen

- Musikere har 15% større Corpus Callosum.
- 130% mer grå masse i primær hørselbark
- 5% større håndområde i motor cortex

Ref.: Schlaug, G. 2009 . The Oxford Handbook of Music Psychology, Herholz S.C. 2010. Music as a framework for brain plasticity. Neuron.

Noter og nevroner

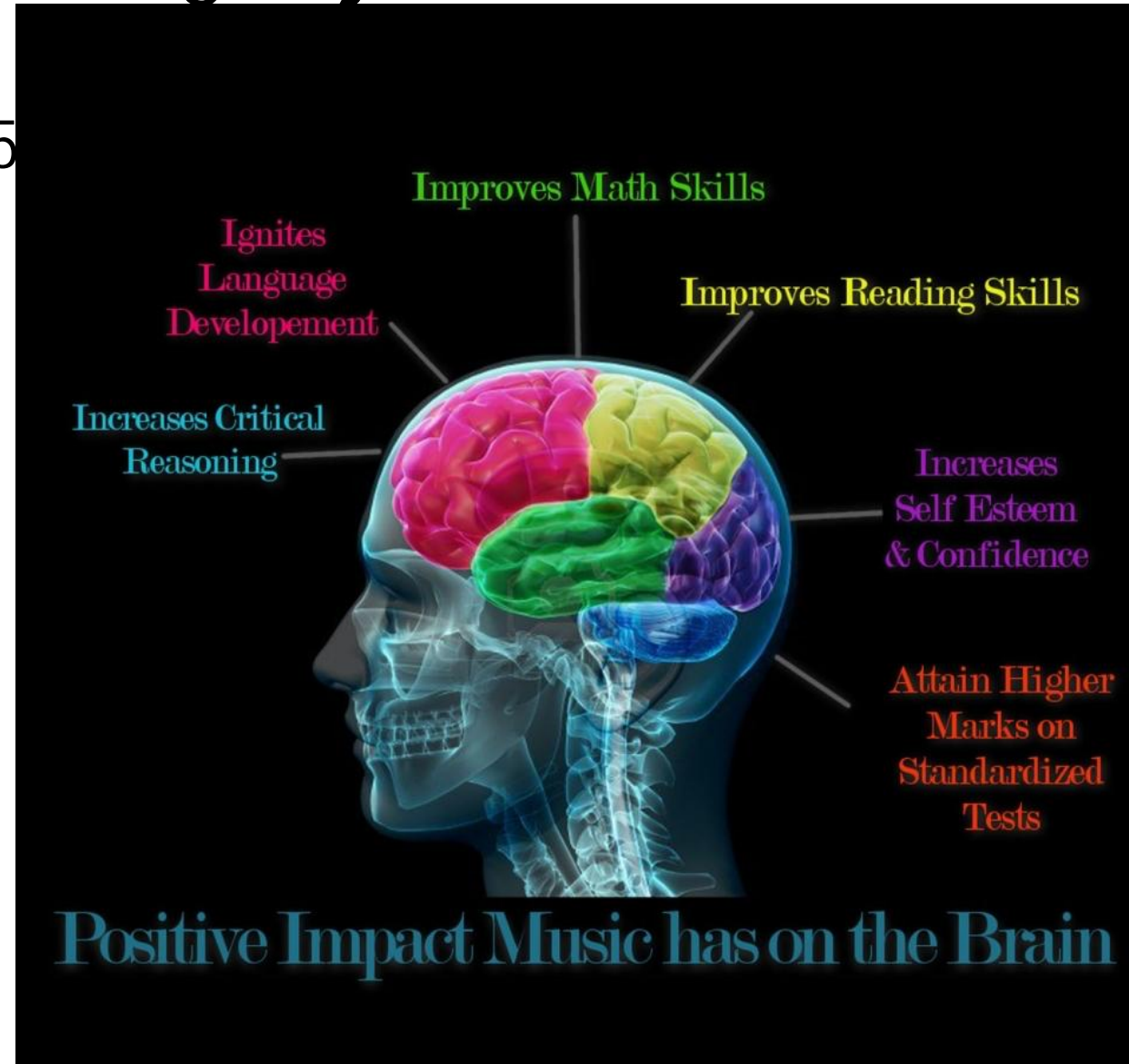
- Hvordan vet vi strukturen på musikerhjernen?
- Case reports
- Hjerneskade kan enten « impaire or spare».
- Man kan miste en ferdighet i musikken og allikevel ha andre faktorer av musikken intakt.
- Eksempel: Komponisten Maurice Ravel (1875-1937) fikk en venstre hemispheric skade i en bilulykke, i språkområdet, og mistet evnen til å lese noter. Music Alexia.
- Han hørte musikken i sitt «indre øre», men kunne ikke skrive den ned.
- Ref.: Peretz, I. and Zatorre, R. 2010. Neural Specialization for Tonal Processing. The Cognitive Neuroscience of Music.



Musikk-trening: Effekt på kognisjon

- Pianotimer i 9 mndr.medførte 3- 3,5 økning i IQ hos 9 åringer.

Pianotimer i 6 mndr.hos 20 60-85 åringer ga bedring i hukommelse, arbeidsminne (18 kontroller).



Kognitiv rehabilitering – musikk som verktøy?

- Kognitiv rehabilitering: « Det ser ut til å være større effekt av trening med sammensatte oppgaver som krever selektiv oppmerksomhet, enn ved trening med mer basale aspekter som ved reaksjonshastighet og vedvarende oppmerksomhet» (Solbakk et al. 2008).
- Musikk bør derfor være et godt eksempel på denne type aktivitet.

Spille piano: Sammensatte oppgaver som krever selektiv oppmerksomhet-simultankapasitet

- Visuelt, Auditivt, Kinaesthetic
- Notesystem:
 - Et notesystem for høyre hånd
 - Et notesystem for venstre hånd
 - Notehøyde
 - Noteverdi
 - Symboler i notebildet som angir dynamikk og tempo
- I tillegg til å lytte og den motoriske aktiviteten med å bruke begge hender

Hvordan kan pianoundervisning stimulere hjernen til å danne nye nerveforbindelser og knytte opp områder i hjernen som har blitt brutt?

- Det er fire faktorer som er avhengig av hverandre under pianospilling og som kan føre til nevroplastiske endringer i hjernen, dannelse av nye synapser. «linking up the missing link».
 - 1. Delt nettverk språk/musikk. (Peretz, I. 2015. Neural overlapping Music and Language).
 - 2. Hirarkisk formasjon i musikalsk mønster som er parallell til chunking principles i ikke-musikalsk hukommelse prosesser. (Deutsch, D. 1982. Grouping Mechanism in Music).
 - 3. Assosiering. (Herholz,S.C. 2012. Music Training as a Framework for brain plasticity, behaviour,function and structure. Neuron.)
 - 4. Repetisjon i musikalsk struktur er en faktor for å danne nye synapser. «Fire together, wire together». (Hebb, D. 1961. Distinctive features of learning in the higher animal. Brain Mechanism and learning).
-
- Bakgrunn får å prøve ut pianoundervisning som mulig verktøy i rehab.av pasienter med lett til moderat hjerneskade.

Nevrologisk musikk terapi

- Nevrologisk musikkterapi er en terapeutisk metode basert på oppdatert nevroforskning.
- Metoden er basert på nevrovitenskapelig model av musikk persepsjon og musikkens effekt og endring av ikke-musikk relaterte områder i hjernen.
- Nevrologisk musikkterapi er en kontrast til kompensierende terapi.
- Musikk er en kraftfull stimulans i nevroplastikk og kan re-konfigurere funksjonelle og strukturelle nerveforbindelser i hjernen.

Musikk støttet intervensjon:

- 7 pasienter med lett til moderat traumatisk hjerneskade, i senfase.
 - Gjennomgått rehabilitering og oppfølging ved Nordås Rehabiliteringssenter.
 - Stabil fase minst 2 ½ år etter skade.
 - Lette seqvele, i form av kognitive vansker, oppmerksomhetssvikt, dårlig arbeidsminne, fatigue.
 -
 - Kontroller (18-65): 11 friske kontroller med musikkopplæring
11 friske kontroller uten musikkopplæring
- Musikere og personer med tidligere psykisk sykdom ble ekskludert.

Pasientdata – gjennomsnittsalder 38 år.

Patient	Skade	MRI/CT funn	Tidlegare beh
42M	Commotio 2011	Orbita og nese fractur	Poliklinisk Rehab.
41K	Commotio 2011	N	Polikliniskrehab.
31M	Hjerne kontusjoner	Lite EDH, kontusjoner frontalt og begge temp lapper	1 måned i TBI unit
52K	Commotio 2012	Normal (Acach. cyste)	Poliklinisk TBI Rehab.4 weeks
55K	2009 SDH	SDH, Orbita fractur and nese fractur	Konservativt beh SDH Poliklinisk rehab i TBI enhet
30M	SDH, kontusjoner, 1991 og 2012	SDH, mikro blødninger og kontusjoner i frontal and temporal lapper bilat.	SDH evakuert, TBI enhet 1 month,
19M	EDH	EDH, Diffus axonal skade og kontusjoner	Epidural haematoma evakuert, TBI unit.

Protokoll – Piano-opplæring

- 8 ukers opplæring – strukturert-intensiv
- 2 halvtimer undervisning med to dagers mellomrom med pianolærer
- Øve minst 15 minutter hver dag
- Lære noter
- Bruke begge hender: melodi i høyre hånd og akkorder i venstre hånd
- Mål å lære 20 stykker for nybegynnere

Pre-post assessment

- Nevropsykologisk testbatteri
 - Mini Mental Status Test (MMS)
 - California Verbal Learning Test (CVLT)
 - Stroop Word/Color Test
- Semi structured interview av pasientgruppen

MRI scanning

- Funksjonell og strukturell MR før og etter intervensjonen
- Resting state fMRI
- DTI (Density Tensor Imaging)

- 2 fMRI sessioner:
 - En pitch discrimination oppgave der deltaker skal bestemme hvilken av to toner er lysest. En enkel kognitiv oppgave.

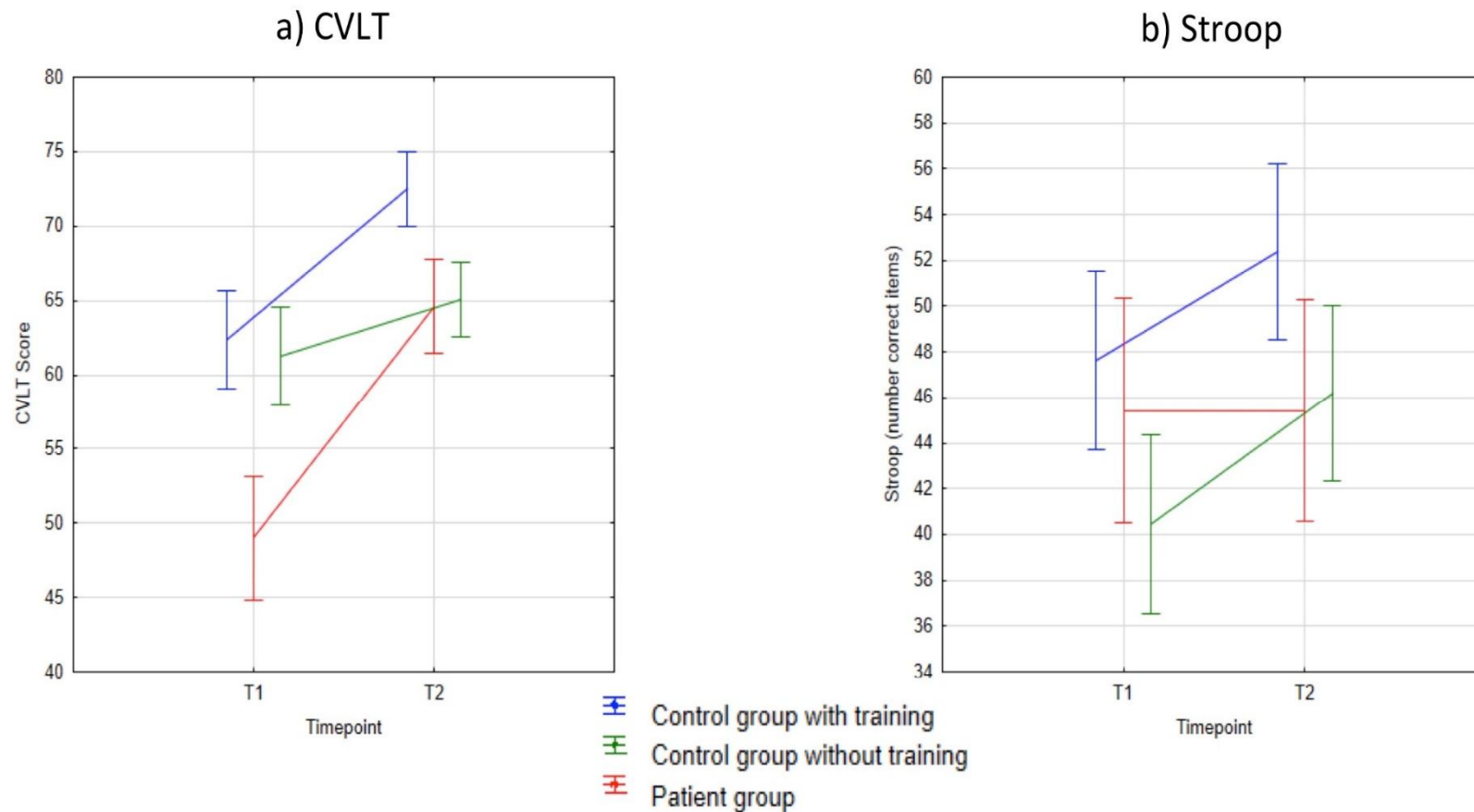
 - En Tonika-Dominant-Tonika oppgave der deltaker lytter til ekstrakt fra vestlig musikk cadens. Mer kognitiv krevende oppgave.

Resultat

- Alle pasientene rapporterte om en positiv opplevelse med intervensjonen.
- De rapporterte om subjektiv bedring: Mindre hodeverk, mindre fatigue og bedre utholdenhet.
- 6 av 7 rapporterte om bedre kognitiv funksjon.
- 6 av 7 var tilbake i fullt arbeid eller studier etter intervensjonen.
- Valideringstest et år etter viste samme resultat.



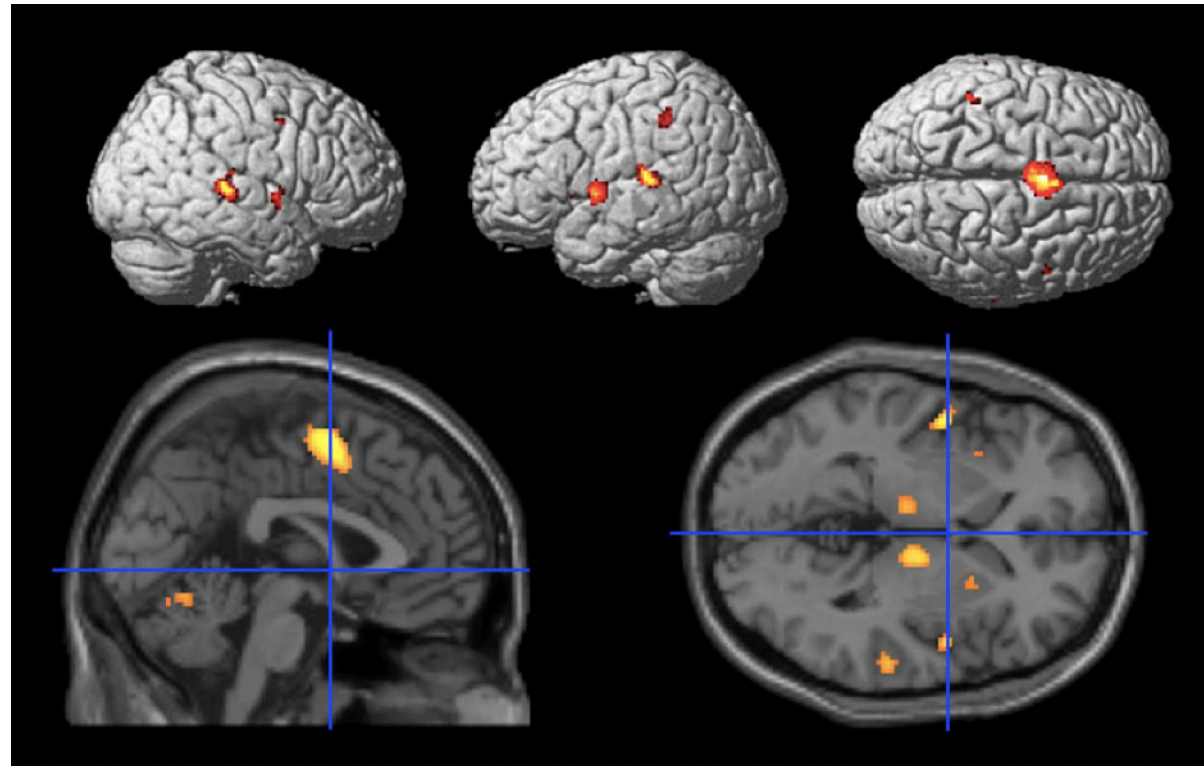
Results: Figure displays the results from a) CVLT and b) Stroop tests. Note that there is a highly significant improvement in the two training groups for the CVLT test, while the Stroop test showed a significant improvement for control groups, irrespective of training.



Diskusjon av resultat fra nevropsykologiske tester

- CVLT test viser significant forbedring av pasientgruppen og kontrollgruppen med musikk.
- Stroop word/color test viser ingen forbedring av pasientgruppen.
- Testene måler ulike kognitive funksjoner:
 - CVLT test måler kognitive funksjoner som konsentrasjon, innlæring og hukommelse. Testen regnes som en meget sensitiv test og er meget brukt i testing av kognitiv svikt hos pasienter med TBI.
 - Stroop word/color test måler også konsentrasjon, men måler også skifte av fokus på oppgave. Videre måles lese-hurtighet.
 - Testene viser stor forskjell i resultat, noe som tyder på at den kognitive forbedringen som pasientene demonstrerer i CVLT testen og i MR bildene er spesifikk og knyttet til spesielt innlæring og hukommelse som pasientene hadde problemer med.

Pitch discrimination task. Display shows the results from a conjunction across group means, with a threshold of FWE-corrected threshold of $p(\text{FWE}) < 0,05$.



Resultat pitch discrimination task – - kortere reaksjonstid post-intervensjon

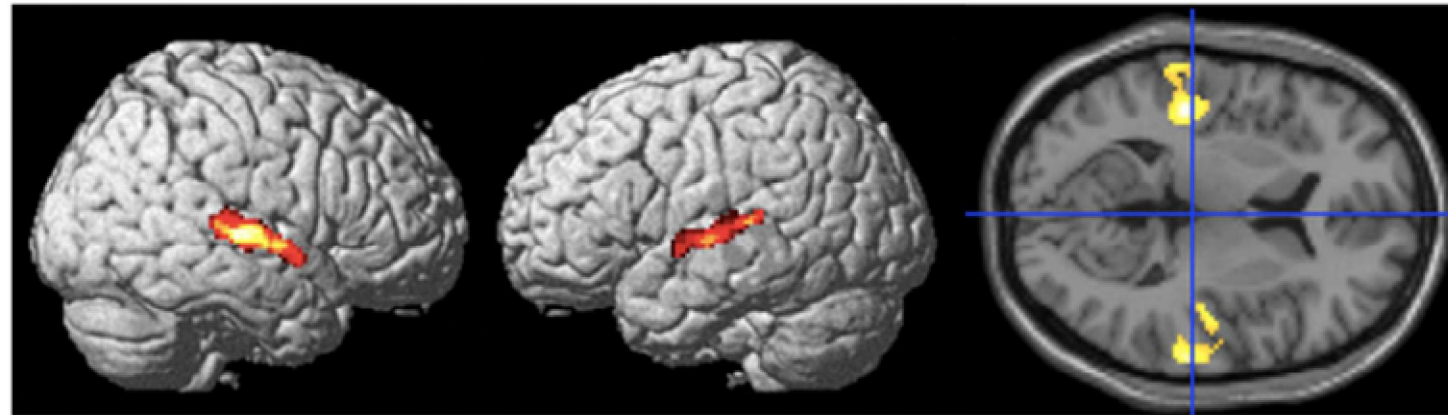
- Resultatene viste stort sett bilateral aktivering i supplementary motor area (SMA), anterior insula, cerebellum, thalamus, putamen, Heschl's gyrus/superior temporal gyrus, supramarginal gyrus.
- Ingen endring etter intervensjonen utover kortere reaksjonstid

Tonika-Dominant-Tonika task-høy-kognitiv test

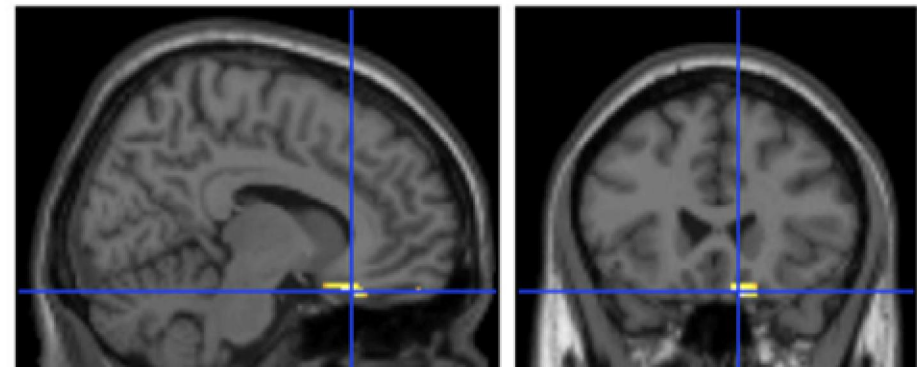
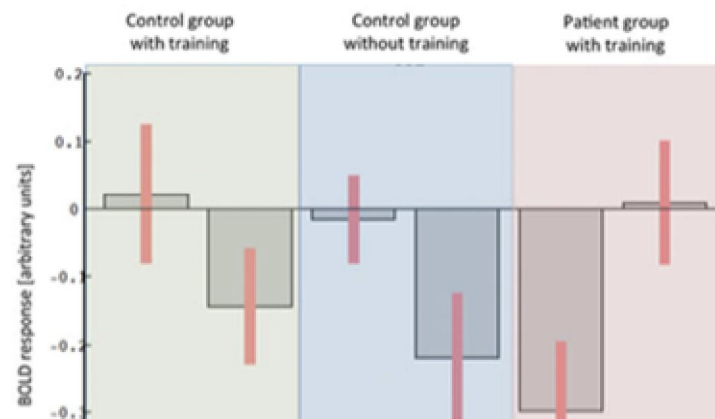
Figure displays the results from a conjunction across group means, with a threshold of FWE-corrected threshold of $p(\text{FWE}) < 0.05$.

ANOVA results revealed no main effect of group or repetition, but, more importantly, a significant group x repetition interaction in the medial orbitofrontal gyrus

a) Conjunction of group means



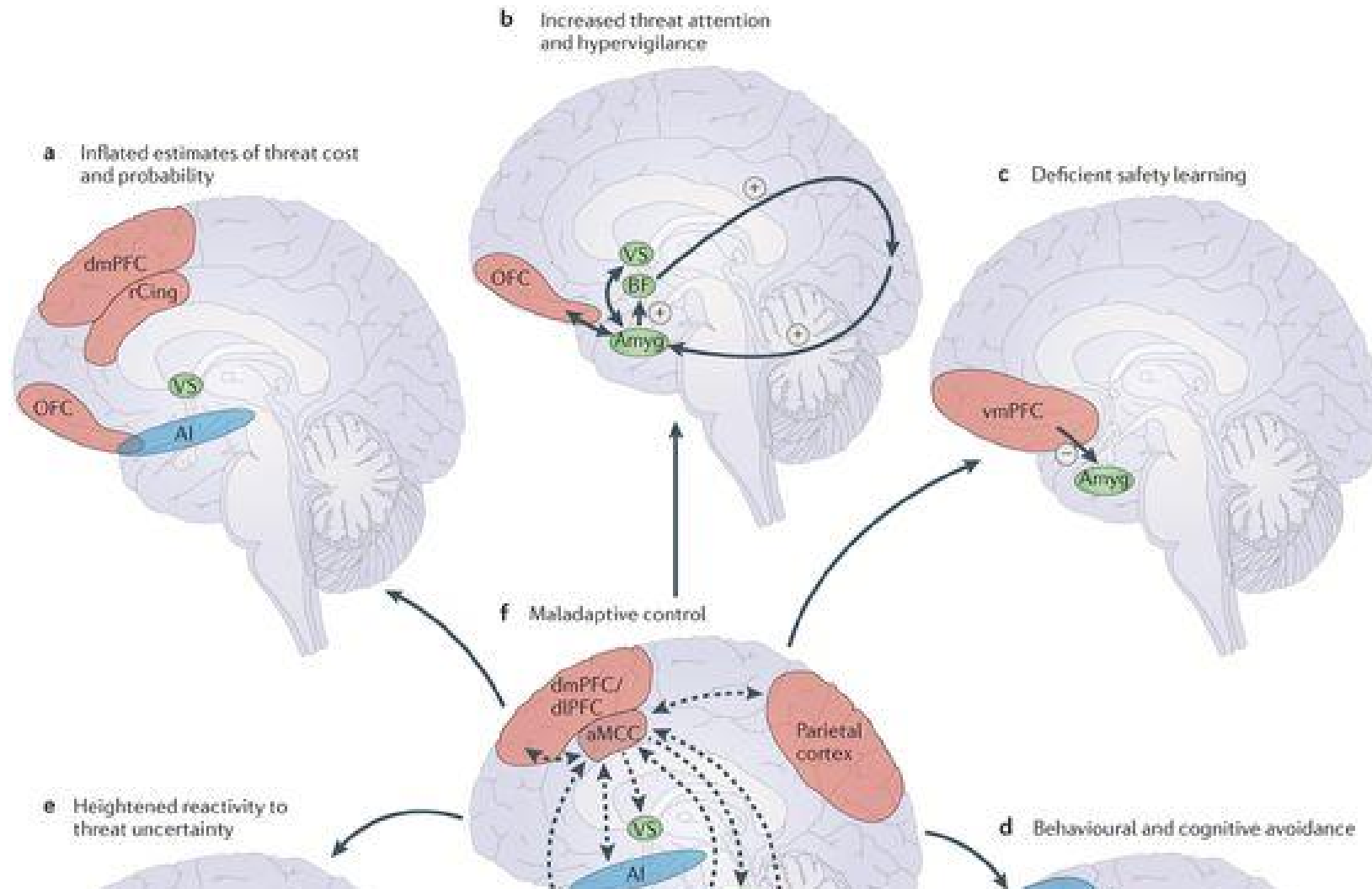
b) Interaction effect



Funksjonelle endringer i Orbitofrontal cortex - normalisering av oppmerksomhet

- Orbitofrontal cortex er spesielt utsatt ved hodeskade.
- Orbitofrontal cortex knutepunkt for informasjon fra nesten hele hjernen: assosiasjonsområder, thalamus og limbiske strukturer.
- Orbitofrontal cortex viktig for diverse eksekutive funksjoner som assosiativ læring, knytte emosjoner/belønning og valg (decision making), regulere emosjoner.
- Normalisering av funksjon her passer bra med resultat av Nevropsykologiske tester. (CVLT test).

Orbitofrontal cortex knutepunkt for informasjon fra nesten hele hjernen.



Oppsummering

- Undersøkt effekten av å lære å spille et instrument (piano) på pasienter med kognitiv svikt etter lett til moderat hodeskade (TBI).
- Viser trenings-relatert plastisitet i gruppene med musikk-intervensjon.
- fMRI : I pasientgruppa sees normalisert aktivitet i Orbitofrontal cortex.

- Forbedret kognitiv ytelse både i pasientgruppa og i kontrollgruppen med musikk. Ref.: CVLT nevropsyk.test.resultater.
- 6 av 7 pasienter kunne gå tilbake til arbeid/studier etter intervensjonen.

Fremtidig anvendelse av intervensjon i kognitiv rehabilitering av MTBI

Metoden er strukturert, både når det gjelder materiale for undervisningen, undervisningsmetodikken samt undervisningsperiode/intervensjonsperiode.

Metoden med pianoundervisning i 8 uker er designet etter kunnskap om metodikk for innlæring av noter samt målet for protokollen å lære å spille med to hender. Spesielt er det viktig med repetisjon for å danne nye forbindelser i hjernen, derfor 8 uker.

- mengdetrening!

Hvorfor spille etter noter?

Fordi man da oppnår forbedring av kognitiv ytelse ved å aktivisere hjernen maksimalt, noe som skjer når man både leser noter og når man spiller med begge hender. Ref.sammensatte oppgaver som krever selektiv oppmerksomhet.

Metoden kan implementeres i rehabilitering av TBI pasienter med lett til moderat kognitiv svikt. Kursing av instruktør i metodikken er nødvendig.

Takk for oppmerksomheten.

Bergens Tidene har laget en video-reportasje fra en av pasient deltakerne i studien, Bendik. Denne ligger på nettet.

Jeg kan kontaktes for nærmere informasjon:

Berit Marie Dykesteen Vik. E-post: vikmusic@online.no