



Charité

Akustische Verarbeitung von affektiv besetzten und neutralen Stimuli bei Patienten mit psychosomatischer Störung, Angstpatienten und Gesunden – eine Pilotstudie mit fMRI



A.Förschler¹⁾, P. Georgiewa²⁾, C. Zrouya²⁾, C. Zimmer¹⁾, B. Klapp²⁾
1) Abteilung Neuroradiologie, Zentrum für diagnostische Radiologie des Universitätsklinikums Leipzig
2) Medizinische Kliniken mit Schwerpunkt Psychosomatik des Universitätsklinikums Charité der HU-Berlin

Einleitung:

Eines der derzeit in Therapie und Forschungsansätzen gültigen neurophysiologischen Modelle betrachtet psychosomatische Störungen unabhängig vom Generator als eine Folge von Fehlschaltungen im neuronalen Netzwerk. Diese Annahmen hinsichtlich zentralnervöser veränderter Verarbeitung wurden in den letzten Jahren verstärkt mit bildgebenden Verfahren untersucht. In PET-Studien [1, 2] fanden sich dabei veränderte Aktivitäten u.a. im präfrontalen Kortex, temporal und parietal. Dies sind Zentren, die mit aufmerksamem und bewusstem Verhalten assoziiert sind. Damit könnten Faktoren wie Stress, Depressionen, Schlaflosigkeit, Angst oder Verkrampfungen verstärkenden Einfluss auf die psychosomatische Störung ausüben.

Fragestellung:

In dieser Pilotstudie soll geklärt werden, ob sich die psychosomatische Verarbeitung von Afferenzen bei Patienten von der Normalpopulation unterscheidet, oder ob bei verschiedenen Störungen möglicherweise ein einheitliches Korrelat veränderter Wahrnehmungs- und Verarbeitungssensitivität existiert. Hypothesiert wird ein Zusammenhang von veränderter Perzeption und kognitiver Verarbeitung mit externer Belastung/Stressoren und/oder eine im Vergleich zu gesunden Probanden veränderte emotionale Modulation der Informationsverarbeitungsprozesse

Patienten und MR-Bildgebung:

Es wurden 8 psychosomatische Patienten und 5 gesunde Kontrollen mittels fMRT untersucht (Abb. 1).

Als Paradigma wurden vier unterschiedliche akustische Stimuli vorgegeben (Abb. 2):

1. **Töne (400Hz)**, die keinerlei kognitive, emotionale oder motivationale Bedeutungszuweisung erlauben
2. **Glockentöne**. Hierbei kann bei den Probanden von einer hauptsächlich Aktivierung primärer und sekundärer Areale des auditiven Kortex ausgegangen werden, wobei die zusätzliche Aktivierung emotionaler Informationen verarbeitender Netzwerke erwartet wird.
3. **neutrale Wörter**, die beim Normalprobanden zwar eine Bedeutungsrepräsentation, aber keine emotionale Repräsentation haben, so dass hier Wortverarbeitungsprozesse mehr oder weniger ohne Beteiligung affektiver Verarbeitungsprozesse angeregt werden.
4. **affektiv besetzte Wörter** sollten neben einer Aktivierung des auditiven Kortex und der sprachverarbeitenden Regionen die Beteiligung emotionaler Verarbeitung induzieren. Baselinebedingung waren Pausen, in denen nur das Scannergeräusch zu hören war. In der gleichen Sitzung wurde ein T1-gewichteter 3D-Datensatz aufgenommen (MPRage).

Auswertung:

Die statistische Analyse der fMRT-Daten erfolgte mit dem Programmpaket Brain-Voyager:

- Einpassen der funktionellen Schichten in die morphologischen 3D-Daten (Abb. 3).
- Erstellung eines 4D-Datensatz aus den Einzelbildern einer funktionellen Messung und anschließende Bewegungskorrektur.
- Talairachisierung der morphologischen und funktionellen Daten (Abb. 4).
- Mittelung der funktionellen Datensätze aller Probanden und aller Patienten (Abb. 5).
- Auswertung des fMRI mittels Students t-Test anhand der gemittelten Daten und Überlagerung der Ergebnis-Maps mit dem talairachisierten 3D-Datensatz.

Ergebnisse:

Über alle vier Stimulusqualitäten zeigt sich eine Aktivierung primärer und sekundärer Areale des auditiven Kortex (Abb. 6), zusätzlich werden bei Wortverarbeitung frontale Areale links (Broca-Region) aktiv. Piep-Töne aktivieren den präfrontalen Kortex. Hier zeigen die Patienten eine deutlich stärkere Aktivierung (Abb. 7). Im periaquäduktalen Grau zeigte sich bisher nur bei den Patienten Aktivierung (Abb. 8). Weitere Aktivierungen fanden sich im occipitalen Kortex und in der frontomedianen Area 6 (Abb. 9).

Diskussion:

Die vorläufigen Befunde scheinen für eine veränderte Affferenzverarbeitung bei psychosomatischen Patienten zu sprechen. Insbesondere die von den Studienteilnehmern als aufdringlich beschriebenen Töne von 440 Hz aktivieren den präfrontalen Kortex, der mit emotionale Verarbeitung verbunden ist, bei Patienten deutlich stärker als bei Probanden. Die Bedeutung der nur bei Patienten nachzuweisende Aktivierung im periaquäduktalen Grau muss in weiteren Untersuchungen geklärt werden.

Literatur:
[1] Sankaya A, Karasin E, Cermik TF, Abay E, Bekkaridis S. Evaluation of Dyshyemic Disorder with Technetium-99m Hexamethylpropylene Amine Chimie Brain Single Photon Emission Tomography. European Journal of Nuclear Medicine. 1999; Vol 26: 3,260-264.
[2] Thomas P, Varke G, Samaille E, Maron M, Alais C, Steinling M, Goudemann M. Cerebral Blood Flow in Major Depression and Dyshyemia. J Affect Disord. 1993; Vol 29: 12,235-242

MR-Bildgebung und Stimulationsprotokoll (Abb. 1 und 2):

Gerät:	1,5 T Siemens Magnetom Vision (Erlangen)	
Sequenz:	fMRI, EPI; TR=4000 ms, TE=66 ms	MP-Rage; TR=11,4 ms, TE=4 ms
Messung:	120 Messungen je 4 sec., 16 Schichten	170 Schichten
Bildmatrix:	128 x 128, FOV 256; (Voxelgröße 2 x 2 x 6,0 mm ³)	256 x 256, FOV 256; (Voxelgröße 1 x 1 x 1 mm ³)
Schichtdicke:	6 mm mit 0,6 mm Abstand	1 mm ohne Abstand

Abb. 1: Sequenzparameter der funktionellen Messung und der 3D-Sequenz.

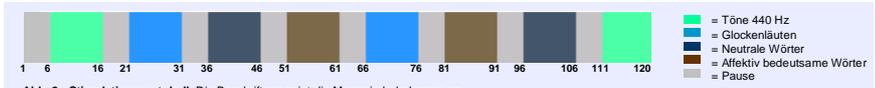


Abb. 2: Stimulationsprotokoll. Die Beschriftung zeigt die Messwiederholungen an.

Auswertung (Abb. 3 - 5):



Abb. 3: Die Schichten des fMRI Datensatzes werden in den anatomischen 3D-Datensatz eingepasst.

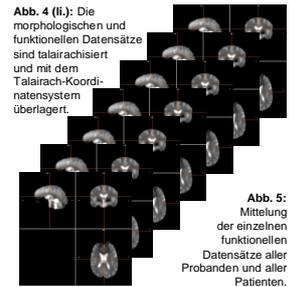
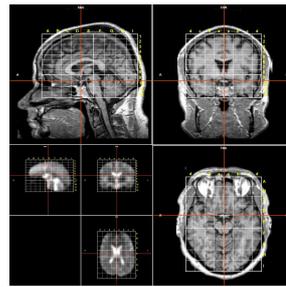


Abb. 5: Mittelung der einzelnen funktionellen Datensätze aller Probanden und aller Patienten.

Ergebnisse (Abb.6 - 9):

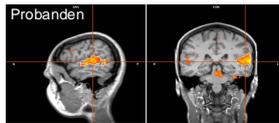


Abb. 6: Bei Patienten und Probanden zeigt sich gleichermaßen Aktivierung im primären und assoziativen auditorischen Kortex (Brodmann Areale 22, 41, 42).



Abb. 7: Bei Testung der Bedingung Glockenläuten gegen Piepstöne findet sich für den Stimulus Glockenläuten Aktivierung im präfrontalen Kortex beidseits. Diese ist bei Patienten deutlich stärker ausgeprägt.

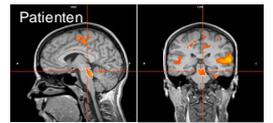
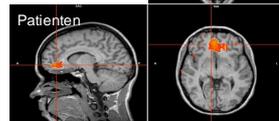
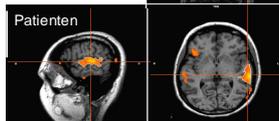


Abb. 8: Bei Stimulation mit Piepstönen und Glockenläuten zeigt sich bei Patienten zusätzlich eine Aktivierung im periaquäduktalen Grau.



Area	Stimulus	Patienten	Probanden
Primäre und sekundäre auditorische Areale Brodmann 41, 42, 22 (40, 21)	Alle (Töne)	ja	ja
Präfrontaler Kortex Brodmann 10, 11	Töne	ja	ja
Broca Sprachzentrum Brodmann 44, 45	Wörter	ja	ja
Occipitale Area striata und peristriata Brodmann 17, 18, 19	Alle (Wörter)	ja	ja
Brodmann Area 6	Töne	ja	ja
periaquäduktales Grau	Töne, Glocken	ja	nein

Abb. 9: Weitere beobachtete Aktivierungen.