

## **2018 EEG oscillations during word processing predict MCI conversion to Alzheimer's disease [Mazaheri, Segaert, Olichney, Yang, Niu, Shapiro, Bowman]**

### **Rezension und Zusammenfassung von Dr. Frank Wirner**

Nur ein Teil der Patienten mit leichter kognitiver Beeinträchtigung (LKB/MCI – mild cognitive impairment) entwickelt eine Demenz. Zunehmende **Sprachstörungen** sind ein bekanntes Merkmal der Alzheimer-Erkrankung.

In diesem Artikel wurde untersucht, ob leichte Abweichungen der EEG-Aktivität von LKB-Patienten während eines Wortverständnis-tests eine Einschätzung der Wahrscheinlichkeit einer später auftretenden Alzheimer-Erkrankung erlauben.

Es wurden 25 amnestische LKB-Patienten untersucht, von denen ein Teil innerhalb von drei Jahren eine Alzheimer-Erkrankung entwickelte. Zusätzlich wurden 11 betagte gesunde Patienten untersucht.

Die von den Probanden zu bearbeitende **Aufgabe** bestand aus einer auditiven Kategorienbeschreibung (z. B. "eine Art Holz"), der ein visuelles Anzeigen eines Zielworts folgte, welches semantisch entweder zu der Kategorie passte (z. B. "Eiche") oder nicht. Es wurde festgestellt, dass die LKB-Konvertiten (die Patienten, die innerhalb von drei Jahren eine Alzheimer-Erkrankung entwickeln) eine verminderte frühe **EEG-theta-Aktivität** (3-5 Hz) im hinteren Parietallappen aufweisen, die durch das erste visuelle Anzeigen des Zielworts ausgelöst wird (d. h. durch Zugriff auf lexiko-syntaktische Eigenschaften des Worts).

Des Weiteren zeigten LKB-Konvertiten EEG-oszillatorische Signaturen bei semantisch übereinstimmenden Wörtern, die sich von denen bei Nicht-Konvertiten und gesunden Patienten unterschieden. LKB-Konvertiten zeigten demnach grundsätzliche **Anomalien bei der lexikalen Verarbeitung** und der **Bedeutungsfindung**. Zusätzlich wiesen beide LKB-Gruppen (Konvertiten und Nicht-Konvertiten) **anomale EEG-oszillatorische Signaturen beim verbalen Lernen/Erinnern** von **wiederholten** Wörtern auf: die spätere **EEG-alpha-Unterdrückung**, die nach dem ersten Anzeigen des Zielworts folgte, wurde bei der zweiten oder dritten Wiederholung bei den gesunden Patienten abgeschwächt, nicht jedoch bei den beiden LKB-Gruppen.

**Fazit:** *Die Ergebnisse deuten an, dass ein schleichender Zerfall der für das Sprachverständnis zuständigen Gehirnbereiche eine Konversion zur Alzheimer-Erkrankung vorhersagen kann.*

Der Test lief folgendermaßen ab: Eine Kategorie (z. B. "eine Art Holz") wurde den Probanden vorgelesen. Eine Sekunde später wurde für 300 ms ein einzelnes Zielwort visuell angezeigt, das entweder zu der Kategorie gehörte oder nicht ("Eiche", "Pfannkuchen"). Die Wahrscheinlichkeit, dass ein passendes Wort angezeigt wurde, betrug 50%. Zusätzlich wurden 2/3 der Zielwörter etwa 10-140 Sekunden später in zufälliger Reihenfolge wiederholt. Diesen Zielwörtern gingen immer die gleichen Kategorien wie bei dem ersten Anzeigen des Worts voraus. Die Probanden wurden angewiesen, drei Sekunden nach dem Anzeigen des Zielwortes zu warten, dann das Wort zu wiederholen und zu sagen ("Ja", "Nein"), ob das Wort zur Kategorie passt oder nicht.

Die Probanden aus allen Gruppen konnten praktisch bei allen Zielwörtern sagen, ob es zur Kategorie gehört oder nicht.

Während der Bearbeitung der Aufgabe wurde ein **EEG** aufgezeichnet. Die Frequenzbänder wurden in **theta** (3-5 Hz), **alpha** (9-11 Hz) und **beta** (15-20 Hz) aufgeteilt.

### **Wesentliche (anschauliche) Ergebnisse:**

Ausgewertet wurde **zunächst** die **EEG-Aktivität** etwa **0-500 ms vor** und **500-1000 ms nach** dem Anzeigen des Zielwortes. Oben im nachfolgenden Bild A sehen wir drei *Zeit-Frequenz-Darstellungen der gemessenen EEG-Aktivität* der drei Gruppen. Auf der **y-Achse** ist die **Frequenz** und auf der **x-Achse** die **Zeit** angegeben.

Es zeigte sich in **allen Gruppen** besonders ein **Anstieg der Aktivität im theta-Bereich**, der jedoch bei den Konvertiten eindeutig am schwächsten ist. Die zeitliche Abfolge der Veränderung der Aktivität im theta-Bereich ist in B nochmals dargestellt. Der rote Pfeil zeigt bei etwa 0,4 Sekunden etwa den Bereich, in dem die Konvertiten von den beiden anderen Gruppen am eindeutigsten unterschieden werden können. Die durchgezogene Linie entspricht jeweils dem Mittelwert einer Gruppe und die Bänder um diesen Mittelwert entsprechen einer Standardabweichung. Die Konvertiten sind an dieser Stelle demnach sehr gut von den anderen Gruppen zu trennen.

Ein weiteres Merkmal zur Unterscheidung ist in der unteren Abbildung B gezeigt: Die **alpha-Unterdrückung nimmt bei der gesunden Gruppe mit jeder Wiederholung des Wortes ab** (der negative Wert wird kleiner).

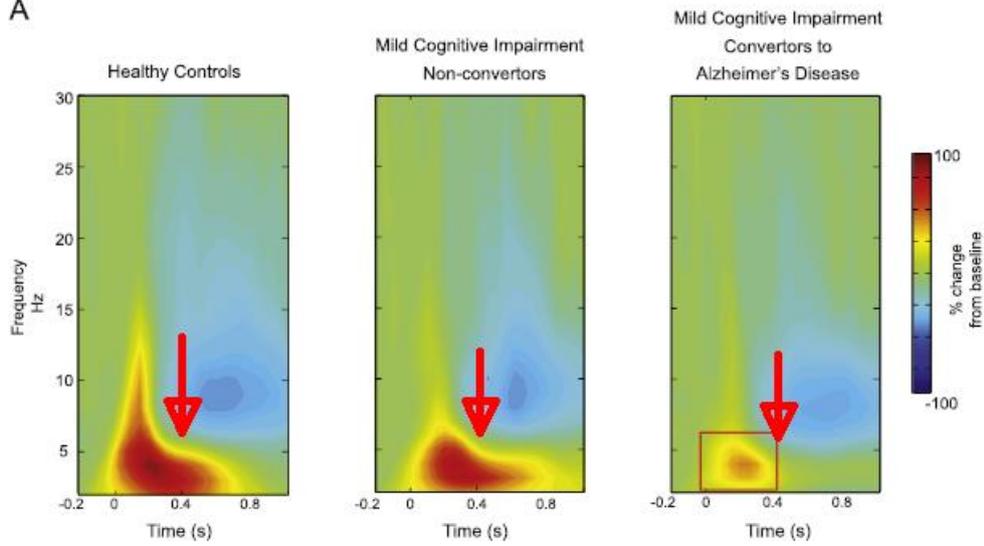
Die Abschwächung der alpha-Unterdrückung wird jedoch **nur** bei den gesunden Probanden mit jeder Wiederholung deutlich schwächer. Bei den Nicht-Konvertiten zeigt sich vielleicht noch ein leichter Abfall, bei den Konvertiten jedoch nicht. **Dieses Ausbleiben der alpha-Unterdrückung kann auch zur Identifizierung der Konvertiten verwendet werden.**

Zum besseren Verständnis sei noch gesagt, dass man die alpha-Unterdrückung in den oberen drei Zeit-Frequenz-Darstellungen als blauen Bereich ab etwa 0,4 Sekunden sieht.

### **Weitere Information im Artikel:**

**Die Identifikation von Faktoren, die vorhersagen, dass sich eine LKB in eine Alzheimer-Erkrankung entwickelt, wird den Weg zu früher pharmakologischer Intervention und sekundärer Prävention durch Kontrolle der Risikofaktoren wie Blutdruck, Inaktivität, Ernährungsweise und Cholesterinwerte weisen.**

Die nachfolgenden Bilder wurden dem angegebenen Artikel von Mazaheri et al. entnommen, um die Rezension besser illustrieren zu können. Es sollten und wurden hiermit keinerlei Rechte der Autoren verletzt, da es sich bei vorliegender Rezension um eine Verbreitung der Resultate der Autoren handelt.

**A****B**