



Multifokales tomografisches Neurofeedback zur Behandlung von chronischem Tinnitus bei älteren Menschen

Forschung: Neurofeedback und Tinnitus

von M. Sc. David Talaska, Universität Zürich

Chronischer subjektiver Tinnitus, der als auditorische Wahrnehmung ohne physikalische Quelle definiert wird und länger als drei Monate anhält, ist ein Symptom, dessen Auftretenswahrscheinlichkeit mit zunehmendem Alter stetig wächst. Derzeit werden die exakten Wirkmechanismen zur Entstehung und Aufrechterhaltung dieser Phantomwahrnehmung noch untersucht. Klar scheint jedoch, dass dem oftmals lästigen Ohrgeräusch in den meisten Fällen ein Hörverlust, der sich auch in höheren Frequenzbereichen verstecken kann, vorausgeht. Da aber nicht jeder Mensch mit einem Hörverlust auch garantiert einen chronischen Tinnitus entwickelt, scheint ein angegriffenes Gehör lediglich die Einleitung von weiteren Prozessen für das Auftreten des Tinnitus ankurbeln zu können. Dank neurowissenschaftlicher Verfahren, wie beispielsweise der Elektroenzephalografie (kurz: EEG), die schmerzfrei und nicht invasiv appliziert wird, konnte gezeigt werden, dass bei Tinnitus Veränderungen im Gehirn beobachtbar sind. Somit scheint der Tinnitus nicht nur einen Zusammenhang mit einem verminderten Gehör zu haben, sondern ebenfalls mit veränderten Gehirnaktivitäten in Verbindung zu stehen. Doch was für Veränderungen sind das?

Forscher konnten bei Tinnitus-Patientinnen und -Patienten veränderte Gehirnströme in diversen Gehirngebieten und -netzwerken beobachten. Mit Gehirnströmen, auch Wellen genannt, sind elektrische Impulse in verschiedenen Geschwindigkeiten, also Frequenzen, gemeint, wodurch Gehirngebiete und -netzwerke Informationen untereinander hin- und herschicken können. Aus diesem Grund können Gehirnströme auch als Sprache des Gehirns verstanden werden. So konnten

bei Tinnitus-Patienten ganze Netzwerke mit veränderten Wellengeschwindigkeiten beobachtet werden, die mit dem Tinnitus in Zusammenhang stehen. Es wird vermutet, dass das Gehirn im Falle eines Hörverlusts die verlorenen Töne kompensieren will, indem es sie schlichtweg selbst erzeugt. Auch gibt es Funktionsbereiche im Gehirn, die darüber entscheiden, was unbewusst stattfindet und welcher Reiz bewusst wahrgenommen werden soll. Je nachdem, wie die verschiedenen Gehirngebiete und funktionalen Netzwerke beispielsweise miteinander kommunizieren, kann es sein, dass jemand eine Verletzung überhaupt nicht wahrnimmt, oder aber von den Schmerzen regelrecht geplagt wird. Ganz ähnlich scheint es auch mit dem Hörverlust, Tinnitus und dessen Auswirkungen zu funktionieren. Was genau passiert also im Gehirn, wenn man einen chronischen Tinnitus hat?

Ein Bereich mit veränderter Aktivität ist der auditorische Kortex, auch Hörrinde genannt. Dieser ist verantwortlich für die Verarbeitung von akustischen Signalen, die aus dem Gehörgang kommen, und produziert letztlich ein vom Menschen wahrnehmbares Geräusch. Dieser Bereich zeigte in Studien geringere Aktivitäten in mittelhohen Frequenzen (Alphafrequenz) und erhöhte Aktivitäten in sehr niedrigen Frequenzbereichen (Deltafrequenz), was auf eine Überaktivität der Hörrinde hindeutet. Auch die als Netzwerke für Stress, Leidensdruck und Wahrnehmbarkeit definierten Gehirnbereiche, bestehend aus dem anterioren Cingulären Kortex und der anterioren Insula, scheinen in der Entstehung und Aufrechterhaltung von Tinnitus eine Rolle zu spielen. Diese Bereiche sind, vor allem mit zunehmendem Alter, mitunter dafür zuständig, ob vom Gehirn produzierte Signale

auch tatsächlich bewusst wahrnehmbar sind und verantworten ebenfalls, ob diese dann als unangenehm bewertet werden. Hier zeigten Menschen mit chronischem Tinnitus im Vergleich zu Menschen ohne Tinnitus reduzierte Thetafrequenzen, die ebenfalls im niedrigeren Frequenzbereich und in diesen Gehirnbereichen für gewöhnlich bei der Signalunterdrückung zu beobachten sind. Außerdem ließen sich erhöhte Betafrequenzen feststellen, die zu den höheren Frequenzen gehören und in diesen Gehirngebieten auch bei chronischen Schmerzpatientinnen und -patienten beobachtbar sind.

Es gibt diverse Methoden und Versuche, die außer Takt geratenen Gehirnwellen gezielt wieder ins Lot zu bringen. Dazu gehören verschiedene Formen der Elektro- und auch Magnetstimulation. Der Kopf wird hier zum Beispiel mit gezielten Frequenztakten elektrisch oder magnetisch stimuliert. Eine weitere Methode zur Ausbalancierung von Gehirnströmen stellt aber auch das Neurofeedback dar.

Bei der Therapie mit Neurofeedback, auch Biofeedback des zentralen Nervensystems genannt, werden die Gehirnströme der Patientinnen und Patienten mittels Elektroenzephalographie in Echtzeit gemessen. Eine weitere Person zeichnet diese Signale an einem Computer auf und setzt Grenzwerte für verschiedene Frequenzbereiche. Wenn der Patient diese Grenzwerte erreicht, wird dies über einen Bildschirm oder Fernseher audiovisuell belohnt, indem beispielsweise eine Animation reibungslos funktioniert oder man ein lachendes Gesicht sieht. Wenn die Gehirnströme diese Schwellenwerte jedoch nicht erreichen, so fängt diese Animation an

zu stottern, oder das Gesicht beginnt, traurig zu werden. Mit der Zeit lernt das Gehirn von selbst, die eigenen Gehirnströme so zu verändern, dass die Rückmeldung auf dem Bildschirm eine positive ist, und versucht, die Gehirnströme in einem Frequenzbereich zu halten, sodass negative Rückmeldungen, wie zum Beispiel die Darstellung eines traurigen Gesichts, vermieden werden. Auf diese Weise lernen die Patientinnen und Patienten, die eigenen Gehirnströme selbstwirksam in die gewünschte Richtung zu verändern. Dank technologischer und statistischer Fortschritte können mittels dieser Methode mehrere Bereiche im Gehirn immer spezifischer trainiert werden. Dann kann man auch von einem tomografischen, multifokalen Neurofeedback sprechen.

Unter der Leitung von Prof. Dr. Martin Meyer am Lehrstuhl für Neuropsychologie der Universität Zürich und in Kooperation mit der ORL Poliklinik unter der Leitung von Prof. Dr. Tobias Klejung untersuchen wir im Rahmen einer erst kürzlich beendeten klinischen Studie die Wirksamkeit einer Neurofeedbackbehandlung bei Menschen mit chronischem Tinnitus. Bei der 2019 begonnenen klinischen Studie erhielten die teilnehmenden Personen im Alter zwischen 50 und 80 Jahren zwölf Neurofeedbackbehandlungen, in denen die drei zuvor erklärten Gehirnbereiche, also die Netzwerke für Hören, Wahrnehmbarkeit und Leidensdruck, entsprechend trainiert wurden, um dadurch eine Reduktion von Tinnitus-Symptomen, wie die wahrgenommene Lautstärke und den hervorgerufenen Leidensdruck, zu erzielen.

Vor Kurzem wurden die Daten aller Teilnehmer erhoben, und erste Untersuchungen deuten darauf hin, dass die Teilnehmer, die den Tinnitus durchschnittlich über 15 Jahre lang hörten, diesen nach der Behandlung weniger laut wahrnahmen und der Tinnitus einen geringeren Leidensdruck verursachte als vor der Behandlung. Die Ergebnisse scheinen über drei Monate nach der Behandlung stabil zu bleiben. Vorläufige Untersuchungen zeigen weiter, dass das Neurofeedback die Gehirnaktivität verändern kann, was die Reduktion der Symptomatik begünstigen kann.

Weitere Untersuchungen zur Ermittlung von individuellen Faktoren, die die Effektivität dieser Art der Behandlung begünstigen oder hemmen, also wer darauf besser oder schlechter anspricht, stehen jedoch noch aus.



Der Vorstand der Schweizerischen Tinnitus-Liga 2021/22 traf sich am 26. Juni 2021 zur Vorstandssitzung in der Schweizerischen Epilepsie-Stiftung in Zürich, sehr schön am Zürichberg an der Grenze zur Gemeinde Zollikon gelegen mit Blick auf den See. Das Foto zeigt v. l. n. r.: Helmut Wülker, Stefanie Schenk (Sekretariat), PD Dr. Dr. Andreas Schapowal, Dr. Dominik Güntensperger, Katja Kneip und Andreas Wernli. (In der Schweiz gibt es keine Maskenpflicht mehr im Freien, nur in geschlossenen Räumen.) Foto: STL.

Obwohl endgültige Ergebnisse dieser Studie ebenfalls noch ausstehen, lässt sich zusammenfassen, dass ein vollständiges Verstehen der für die Entstehung und Aufrechterhaltung des Tinnitus zugrundeliegenden Mechanismen weiterhin Gegenstand der Forschung und somit nicht abgeschlossen ist. Jedoch ist Hörverlust ein eindeutiger Risikofaktor für Veränderungen im Gehirn, die letztlich einen Tinnitus hervorrufen können. Neurofeedback scheint in solchen Fällen eine interessante Methode zur Behandlung von Tinnitus zu sein, die anscheinend auch längerfristig helfen könnte.

Kontakt zum Autor:



*M. Sc. David Talaska
Doktorand
Universität Zürich
E-Mail: david.talaska@psychologie.uzh.ch*