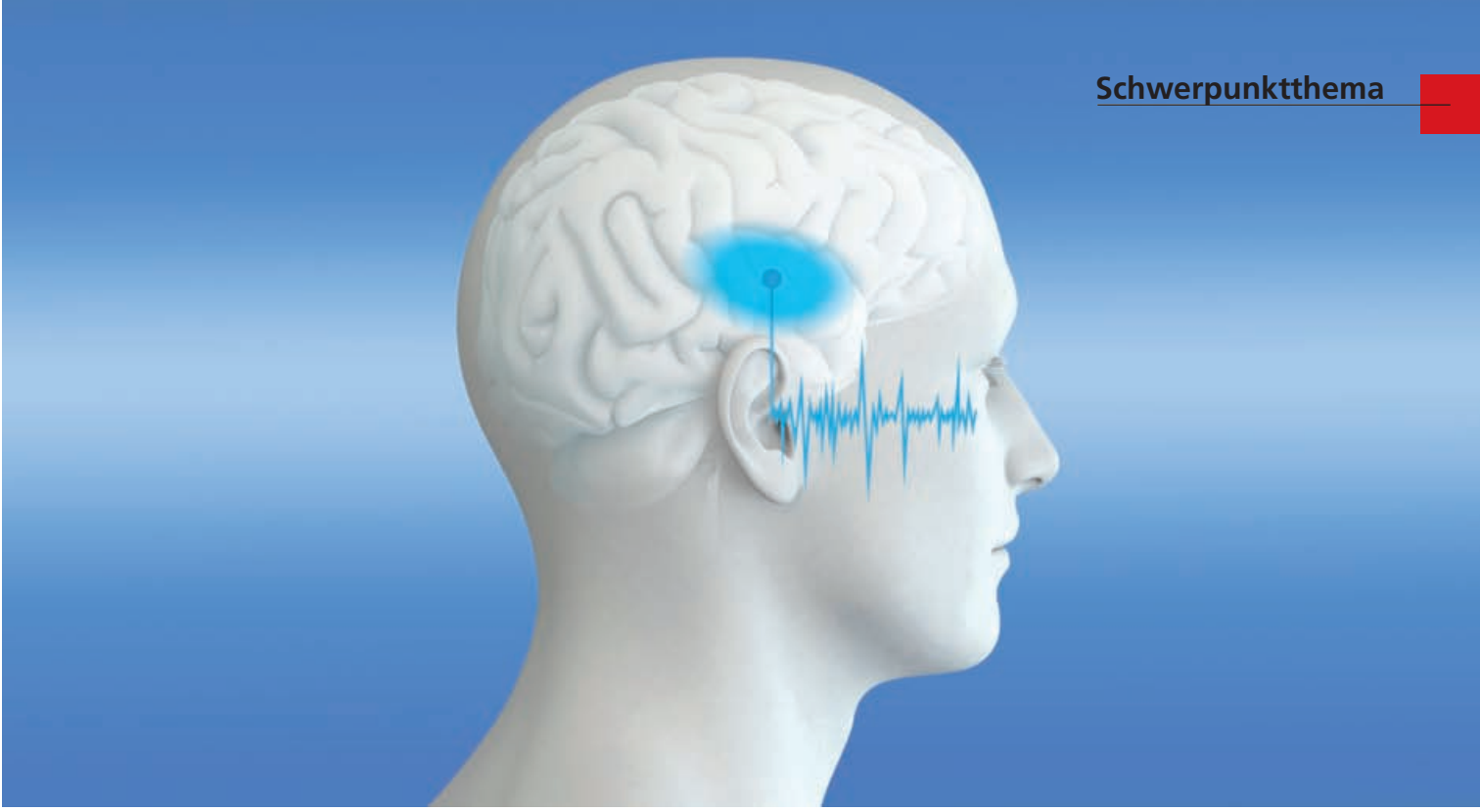

Änderung der Verbindungsstärke zwischen der Präcuneus-Region und zwei Netzwerken im Gehirn als möglicher Indikator für Tinnitus-Dauer und -Belastung

Tinnitus bewirkt Veränderungen im Gehirn

von Prof. Dr. Gerhard Goebel und Dr. Elisabeth Wallhäußer-Franke, Mitglieder des Fachlichen Beirats der Deutschen Tinnitus-Liga e. V.

Zur Publikation von Sara A. Schmidt, Jake Carpenter-Thompson, Fatima T. Husain (2017): **Connectivity of precuneus to the default mode and dorsal attention networks: A possible invariant marker of long-term tinnitus.** NeuroImage: Clinical 16 (2017) 196-204
(Deutsch: Konnektivität des Präcuneus zum Standardmodus- und Dorsalen Aufmerksamkeitsnetzwerk: Ein möglicher variabler Indikator für chronischen Tinnitus)

Im folgenden Artikel thematisieren Prof. Dr. Gerhard Goebel und Dr. Elisabeth Wallhäußer-Franke, beide Mitglieder des Fachlichen Beirats der DTL, eine aktuelle Studie, die sich mit den Zusammenhängen von Tinnitus-Wahrnehmung und der Reaktion auf den Tinnitus beschäftigt. Die Untersuchungen wurden an der Universität von Illinois, USA, in der Forschungsgruppe um Prof. Fatima T. Husain durchgeführt, deren spannendes Interview aus Tinnitus Today, der Zeitschrift der American Tinnitus Association, in Tinnitus-Forum 2/2015 veröffentlicht wurde („Geräusche im Kopf: Tinnitus und das menschliche Gehirn", S. 24-27). Aus der gleichen Arbeitsgruppe fassten wir in Tinnitus-Forum 1/2015 (S. 26) die hochinteressanten Ergebnisse einer Untersuchung darüber zusammen, wie sich die Reaktionen von Hirnkernen auf unterschiedliche emotionale Reize bei Tinnitus-Betroffenen im Vergleich zu Schwerhörigen ohne Tinnitus unterscheiden (Carpenter-Thompson et al., 2014). Bereits in Tinnitus-Forum 1/2013 (S. 22-25) stellten wir zu einem ähnlichen Thema unter der Überschrift „Zur Rolle des limbischen Systems für die Wahrnehmung von Tinnitus" Ergebnisse aus der Hirnforschung vor, diesmal von der Forschergruppe Rauschecker und Seydell-Greenwald vom renommierten Georgetown University Medical Center (GUMC), Washington D.C. (USA).

Glossar

Kortex: Großhirnrinde

Präcuneus: Gebiet im hinteren mittleren Bereich des Kortex, dem eine wichtige Rolle für die Selbstwahrnehmung zugeschrieben wird. Das Gebiet ist ein Kerngebiet des DMN- und des PMN-Netzwerkes und unterhält enge Verbindungen zum DAN-Netzwerk.

Netzwerke: zeichnen sich durch eine hohe Verbindungsstärke aus, die als korrelierte Aktivität in den zum Netzwerk gehörenden Gehirngebieten während bestimmter Zustände gemessen wird, zum Beispiel in Ruhe oder bei Aufmerksamkeit. Gehirngebiete können in mehreren Netzwerken eingebunden sein.

Netzwerke im Großhirn, die mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) untersucht wurden:

AUD – Auditorisches (Hör-)Netzwerk: Gehirngebiete, die auf einen Hörreiz reagieren.

DAN – Dorsales Aufmerksamkeitsnetzwerk: besonders aktiv bei Prozessen, die Aufmerksamkeit erfordern.

DMN – Default Mode Network (Standardmodus-Netzwerk): ein Netzwerk, das im fMRT besonders aktiv erscheint, wenn keine Stimulation von außen erfolgt. Dass das Gehirn in dieser Situation nicht inaktiv ist, zeigt die hohe Aktivität im DMN-Netzwerk.

PMN – Parietal Memory Network: ein Gedächtnis-Netzwerk

Gehirnaktivität bei Tinnitus

Warum haben die oben erwähnten wie auch weitere Forschergruppen ein so großes Interesse an Hirnstrukturen, obwohl Tinnitus doch ein Ohrgeräusch ist? Die Antwort ist einleuchtend: Wir hören mit unserem Gehirn. Das Ohr ist wichtig als Eingangskanal der Hörinformation zum Gehirn, es stellt also quasi das Mikrofon des Gehirns dar. Letztendlich hören wir jedoch mit unserem Gehirn. Im Hörsystem des Gehirns werden Hörsignale analysiert, mit Bedeutung versehen und es wird auf sie reagiert.

Auch den Tinnitus hören wir im Gehirn, allerdings gibt es beim häufigen subjektiven Tinnitus keine externe Geräuschquelle, die dem Tinnitus zugeordnet werden kann, im Gegensatz zum „Pulssynchronen Tinnitus", bei dem Strömungsgeräusche des Blutes gehört werden, zum Beispiel eine Verengung der oberen Halsschlagader. Daher lässt sich der Tinnitus auch nicht ausschalten, wenn der Hörnerv, die Verbindung zwischen dem Innenohr und dem Gehirn, durchtrennt wird. Tinnitus ist demnach ein Geräuscheindruck, der durch veränderte neuronale Aktivität im Gehirn generiert wird (Wallhäußer-Franke et al., 1996), das heißt, er ist ein Phantom-Geräusch. Bei der Mehrzahl der Betroffenen liegt auch ein Hörschaden vor, oftmals im Frequenzbereich des Tinnitus. Daher wird ein Tinnitus oft lauter wahrgenommen, wenn die Schwerhörigkeit zunimmt; dies aber vor allem deswegen, weil der im Gehirn generierte Tinnitus bei Hörverschlechterung weniger von Umgebungsgeräuschen überdeckt wird.

In den letzten Jahren hat sich an der Universität von Illinois in Champaign, USA, eine Forschergruppe zusammengefunden, um mittels der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT), ergänzt um Verhaltens- und psychoakustische Studien, Aspekte der Tinnitus-Wahrnehmung und der Reaktion auf den Tinnitus zu untersuchen *(TF 1/2015, S. 26)*.

Zu den Veränderungen im Gehirn, den sogenannten neuroplastischen Veränderungen, die mit Tinnitus assoziiert werden, gehören eine neuronale Hyperaktivität in der Hörrinde, dem auditorischen Kortex, und veränderte funktionale Vernetzungen (Konnektivität) des Hörsystems mit dem limbischen System. Generell bestehen sehr enge Verbindungen zwischen dem Hörsystem und dem limbischen System, welches für die Verknüpfung von Höreindrücken mit Emotionen auch im Zusammenhang mit Verhaltenssteuerung zuständig ist *(TF 2/2017, S. 9–13)*.

Weiterhin wurden bei Tinnitus Veränderungen in den aufmerksamkeitssteuernden Netzwerken und in dem im Ruhezustand besonders aktiven DMN-Netzwerk beschrieben. Bereits bekannt durch eine frühere Studie der Forschergruppe um Fatima T. Husain ist auch, dass Aufmerksamkeits- und Gefühlsnetzwerke von Schwerhörigen mit beziehungsweise ohne Tinnitus unterschiedlich verschaltet sind. Danach neigt das Gehirn von Tinnitus-Betroffenen dazu, der Wahrnehmung des Tinnitus große Beachtung zu schenken und ihm eine negative Bedeutung zuzuordnen (Carpenter-Thompson et al., 2014). Diese Veränderungen waren nicht ganz unerwartet, da auch bei anderen Beeinträchtigungen wie Depressionen oder Angstzuständen Veränderungen der Aktivitäts- und Konnektivitätsmuster im Gehirn beobachtet werden.

Insgesamt ist es aber so, dass sich die Studienergebnisse verschiedener Forschergruppen bezüglich Tinnitus wegen Unterschieden in der Zusammensetzung der Studiengruppen und/oder der verwendeten Methoden oft nicht vergleichen lassen und sich teilweise sogar widersprechen. Daher sind weitere Untersuchungen zu Veränderungen in der Gehirnaktivität und Konnektivität bei Tinnitus und insbesondere der direkte Vergleich verschiedener Gruppen, die sich hinsichtlich ihrer Tinnitus-Merkmale unterscheiden, mit der gleichen Analysemethode notwendig.

Hochinteressant, aber bisher unbeantwortet ist auch die Frage, ob das Gehirn eines Menschen mehr oder weniger anfällig für Tinnitus sein kann, da Menschen erst nach Einsetzen eines Ohrgeräuschs untersucht werden können und nicht schon vor seinem Auftreten. Man müsste also Personen untersuchen, die im Verlauf ihres Lebens einen Tinnitus bekommen, und diese vergleichen mit Personen, die keinen bekommen. Dies ist ein unvorstellbares Unterfangen. Wir können also nur beobachten, wie sich ein akuter Tinnitus entwickelt, und ob Vorhersagen zum späteren Schweregrad getroffen werden können. Hierzu gibt es bereits einige Erkenntnisse. So zeigen Personen, die nach sechs Monaten einen quälenden Tinnitus entwickeln,

schon zum Entstehungszeitpunkt verstärkt depressive Anzeichen, oder sie sind der Meinung, dass sie wegen ihres Tinnitus nicht schlafen können (Olderog et al., 2004; Wallhäußer-Franke et al., 2015; Glauner und Wallhäußer-Franke, TF 4/2016).

Änderungen der Konnektivität bei Tinnitus

Die aktuelle Untersuchung aus Illinois liefert jetzt wichtige hirnphysiologische Erkenntnisse zu diesem Thema, indem sie mit der fMRT-Technik eine unterschiedliche Vernetzung zwischen funktionellen Netzwerken im Gehirn, abhängig von der Dauer und Schwere des Tinnitus, aufzeigt. Ziel der hier vorgestellten Studie von Schmidt et al. (2017) war es, Veränderungen der funktionellen Vernetzung (Konnektivität) des Hörnetzwerks (AUD), des dorsalen Aufmerksamkeitsnetzwerks (DAN) und eines Netzwerks, das immer dann besonders aktiv ist, wenn von außen keine Aufgaben an das Gehirn gestellt werden (DMN-Netzwerk), zu untersuchen *(siehe Info-Kasten Glossar)*. Die AUD-, DAN- und DMN-Netzwerke wurden schon in früheren Studien insbesondere auch durch Ergebnisse der Forschergruppe aus Illinois mit dem Tinnitus-Geschehen in Verbindung gebracht. Es bestand die Vermutung, in ihrer Vernetzung mit anderen Gebieten im Kortex Veränderungen identifizieren zu können, die mit der Tinnitus-Dauer und -Schwere in Beziehung stehen. Außerdem wurde aufgrund eigener Vorarbeiten und der Ergebnisse von anderen Forschergruppen (Lanting et al., 2016; Madoux et al., 2012) und Forschungen zur Depression vermutet, dass der Präcuneus, ein Kerngebiet des DMN-Netzwerkes, eine Sonderrolle spielt, weshalb er in der aktuellen Studie nicht als Teil des DMN-Netzwerkes behandelt wurde.

In der aktuellen Studie fand ein Vergleich dreier Tinnitus-Gruppen untereinander statt, die sich hinsichtlich der Dauer und Schwere des Tinnitus unterschieden (Gruppe 1: milder chronischer Tinnitus; Gruppe 2: belastender chronischer Tinnitus; Gruppe 3: frischer, milder Tinnitus), sowie auch ein Vergleich mit zwei Gruppen ohne Tinnitus (Gruppe 4: Normalhörende; Gruppe 5: Hörgeschädigte) hinsichtlich der Vernetzung der AUD-, DAN- und DMN-Netzwerke *(siehe Info-Kasten Studiengruppen)*. Bei keinem der Studienteilnehmer bestanden Hyperakusis, Morbus Menière, Depression oder eine Angsterkrankung, neurologische Beeinträchtigungen oder andere chronische Krankheiten. Das heißt, beobachtete Unterschiede zwischen den Gruppen können mit ziemlicher Sicherheit dem Tinnitus-Geschehen zugeordnet werden.

Die Untersuchungen wurden mit der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) durchgeführt. Während der Untersuchung waren die Studienteilnehmer wach, und sie sollten ein Kreuz auf einem Bildschirm fixieren. Es wurde jedoch kein weiterer Reiz präsentiert, sodass ihre Gehirne im sogenannten Ruhezustand untersucht werden konnten. Gegen den vom Scanner beim Messen verursachten Lärm bekamen die Studienteilnehmer Ohrstöpsel und Kopfhörer, was den Scanner-Lärm aber nicht vollständig eliminieren konnte. In diesem „Ruhezustand" ist ein Gehirn durchaus sehr aktiv, wie diese und frühere fMRT-Studien zeigen, vermutlich auch deswegen, weil Menschen in unterschiedlich starkem Maße dazu neigen, in solchen Situationen ihren Gedanken freien Lauf zu lassen, ins Grübeln zu verfallen beziehungsweise sich auf ihren Tinnitus zu konzentrieren.

Die statistische Analyse der Ergebnisse mittels Konnektivitätsanalysen ergab, dass sich die Vernetzung des AUD-Netzwerkes, hier bestehend aus dem linken und dem rechten Hörkortex, zwischen den Gruppen 1 bis 5 nicht änderte. Das bedeutet, dass der Tinnitus keinen mit dieser Methode nachweisbaren Einfluss auf die Verbindungen des AUD-Netzwerkes mit anderen Gebieten im Kortex hatte. Unterschiede zwischen den Tinnitus-Gruppen und auch zu den Gruppen ohne Tinnitus wurden hingegen für das DMN- und das DAN-Netzwerk gefunden (*siehe Glossar*). Für beide Netzwerke wurde bei Tinnitus eine veränderte Verbindungsstärke zu der Präcuneus-Region gefunden (Abb. 1).

Der Präcuneus stand aufgrund der Ergebnisse früherer Tinnitus-Studien unter anderem der Forschergruppe um Fatima T. Husain bereits im Fokus des Interesses. Diese Region liegt im hinteren Teil der Großhirnrinde (Kortex) beidseits der Mittellinie, an der die Großhirnhälften zusammenkommen, und ist ein Kerngebiet des DMN-Netzwerkes. Ebenfalls enge funktionelle Verbindungen bestehen auch zwischen dem Präcuneus und dem die Aufmerksamkeit steuernden DAN-Netzwerk. Funktionell wird der Präcuneus mit der Wahrnehmung des eigenen Zustandes (Selbstwahrnehmung) und damit verbundenen Hirnleistungen in Zusammenhang gebracht.

Die Verbindungsstärke zwischen Präcuneus und dem DMN-Netzwerk war bei frischem kompensiertem Tinnitus (Gruppe 3) ähnlich wie in den beiden Gruppen ohne Tinnitus (Gruppen 4 und 5), sie war jedoch reduziert in beiden Gruppen mit chronischem Tinnitus (Gruppen 1 und 2). Hierzu musste der Tinnitus nicht belastend sein, der Effekt trat auch bei kompensiertem chronischem Tinnitus auf. Dies legt nahe, dass die Verbindung zwischen den anderen Bereichen des DMN-Netzwerks und dem Präcuneus bei chronischem Tinnitus reduziert ist, das DMN-Netzwerk also gestört ist.

Im Gegensatz dazu zeigte sich für das DAN-Netzwerk bei beiden Gruppen mit chronischem Tinnitus eine stärkere Verbindung zu der Präcuneus-Region im Vergleich zur Grup-

Studiengruppen

Folgende Gruppen wurden in der Studie verglichen:

Gruppe 1: chronischer, seit mehr als einem Jahr bestehender, milder Tinnitus (n=13)

Gruppe 2: chronischer, seit mehr als einem Jahr bestehender, belastender Tinnitus (n=29)

Gruppe 3: frischer, seit mehr als sechs Monaten, aber weniger als einem Jahr bestehender, milder Tinnitus (n=12)

Gruppe 4: normalhörende Kontrollgruppe ohne Tinnitus (n=15)

Gruppe 5: hörgeschädigte Kontrollgruppe ohne Tinnitus (n=13)

Die Tinnitus-Belastung wurde mittels eines Tinnitus-Fragebogens ermittelt.

pe mit frischem Tinnitus oder zu den beiden Gruppen ohne Tinnitus. Außerdem bestand eine stärkere funktionelle Verbindung zwischen dem DAN-Netzwerk und dem Präcuneus bei der Gruppe mit belastendem chronischem Tinnitus (Gruppe 2) als bei der Gruppe mit kompensiertem chronischem Tinnitus (Gruppe 1). Das heißt, die Verbindung zwischen dem Aufmerksamkeitsnetzwerk und der Selbstwahrnehmung scheint bei chronischem Tinnitus erhöht zu sein, und hier wiederum bei belastendem Tinnitus höher zu sein als bei kompensiertem Tinnitus, während gleichzeitig die Verbindungsstärke mit dem DMN-Netzwerk abnimmt. Die Autoren schließen daraus, dass die Vernetzungsstärke des Präcuneus mit dem DMN- und dem DAN-Netzwerk ein Indikator für die Tinnitus-Dauer und die Tinnitus-Belastung sein könnte, quasi im Sinne eines Markers für die Chronifizierung.

Diese Ergebnisse versprechen erste Schritte zur Identifizierung von neuronalen Korrelaten, die in relevanten Untergruppen des subjektiven Tinnitus (hier: chronisch, belastend, kompensiert) immer zu finden sind, und somit einen diagnostischen Tinnitus-Marker darstellen können. Insofern ist es von zunehmendem Interesse, die Zusammenhänge zwischen der Tinnitus-Wahrnehmung und dem Gehirngebiet Präcuneus zu verstehen.

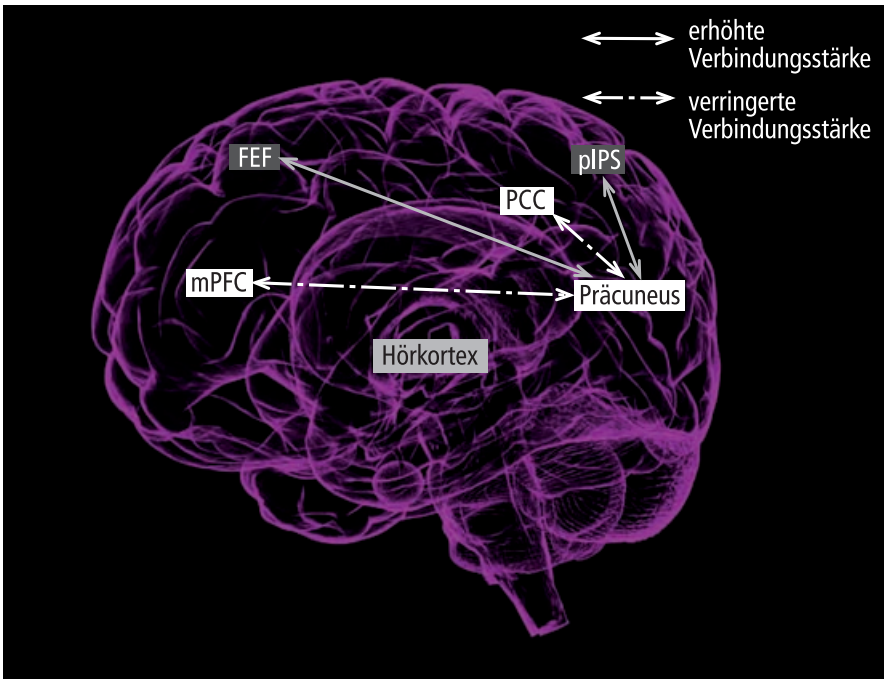

Abb. 1: *Diese Abbildung illustriert die Auswirkungen des Tinnitus auf die funktionelle Konnektivität im Ruhezustand im Vergleich zu Kontrollgruppen ohne Tinnitus. Bei chronischem Tinnitus ist die Konnektivität zwischen dem Präcuneus und den anderen Regionen des DMN-Netzwerkes verringert. Im Gegensatz dazu ist die Konnektivität zwischen dem Präcuneus und den Regionen des DAN-Netzwerkes bei chronischem und hier besonders bei belastendem, dekompensiertem Tinnitus verstärkt, jedoch inkonsistent bei Patienten mit kompensiertem Tinnitus. Auffallend ist, dass die Verbindungsstärke des Hörkortex nicht verändert ist.*
Schwarze Kästen: Kerngebiete des DAN-Netzwerkes; weiße Kästen: Kerngebiete des DMN-Netzwerkes; grauer Kasten: auditorischer Kortex. FEF: frontale Augenfelder; pIPS: posteriore intraparietale Sulci; mPFC: medialer präfrontaler Kortex; PCC: posteriorer cingulärer Kortex. Nach: Husain, F. T., 2017.

Präcuneus – zunehmend beachtete Hirnregion bei Tinnitus

Der Präcuneus ist eine Region im hinteren, an die Mittellinie der beiden Gehirnhälften grenzenden Bereich des Großhirns (Abb. 1). Er ist in „exekutive Funktionen" wie Arbeitsgedächtnis, Entscheidungsfindung, Planung und Urteilsvermögen eingebunden und ist vermutlich wesentlich beteiligt an der Selbstwahrnehmung, inklusive affektiver Reaktionen auf Schmerzen und eben der Tinnitus-Wahrnehmung. Neben dem DMN-Netzwerk ist der Präcuneus auch ein Kerngebiet des parietalen Gedächtnisnetzwerkes (PMN, „Parietal Memory Network", *siehe Glossar*).

Das PMN-Netzwerk wurde von einer Forschergruppe um Adrian Gilmore von der Washington University in St. Louis, USA, untersucht (Gilmore et al., 2015). Dieses Netzwerk ist an einer ganzen Reihe von Lern- und Gedächtnisprozessen beteiligt, und seine Reaktion auf einen Reiz oder eine Situation hängt davon ab, ob eine Information neu oder bereits bekannt ist. Wurden Probanden mit vertrauten Informationen konfrontiert, stieg die Aktivität im PMN-Netzwerk stets deutlich an, bei unbekannten Stimuli (Reizen) nahm sie dagegen merklich ab. Dieser Effekt zeigte sich umso stärker, je mehr ein bestimmter Reiz als alt oder neu hervorstach. Anhand dessen, wie aktiv das Netzwerk beim Verarbeiten einzelner Informationen wurde, konnten die Wissenschaftler außerdem recht zuverlässig vorhersagen, wie gut die Versuchsteilnehmer sie im Gedächtnis abspeichern würden und wie leicht sie die entsprechende Erinnerung anschließend wieder abrufen konnten. A. Gilmore und seiner Arbeitsgruppe zufolge ist das PMN-Netzwerk etwa mit dafür verantwortlich, dass wir blitzschnell identifizieren können, ob eine Person, die uns gerade entgegenkommt, ein guter Bekannter oder ein völlig Fremder ist.

Da der Präcuneus eine Drehscheibe des DMN-Netzwerkes ist, ist es nicht unangemessen zu vermuten, dass die Veränderungen in seiner Konnektivität die ordnungsgemäße Funktion des DMN-Netzwerks beeinträchtigen. Ein wichtiges Merkmal der DMN-Funktion ist ihre Beziehung zum DAN-Netzwerk. Diese Beziehung hat zu der Hypothese geführt, dass sich das Gehirn zwischen zwei konkurrierenden Verarbeitungszuständen bewegt: einem mit vorwiegend externer Ver-

Immer aktuell: www.tinnitus-liga.de

arbeitung verbundenen Zustand, der mit einer Aktivierung des DAN-Netzwerkes einhergeht, und einem mit vorwiegend interner Verarbeitung verbundenen Zustand, der mit einer Aktivierung des DMN-Netzwerkes einhergeht.

Weiterhin ist bekannt, dass eine stärkere Unterdrückung des DMN- und damit die Aktivierung des DAN-Netzwerkes mit einer besseren Gedächtnisbildung korreliert, und dass die Unterdrückung des DMN-Netzwerkes umso größer ist, je schwieriger eine Aufgabe ist (Whitfield-Gabrieli und Ford, 2012). Interessant in diesem Zusammenhang ist auch, dass eine gestörte kognitive Funktion, wie sie bei Tinnitus-Patienten gefunden wurde (zum Beispiel Andersson und McKenna, 2006), zumindest teilweise auf die zugrunde liegenden Störungen der Gehirnaktivität im Ruhezustand, also des DMN-Netzwerkes, zurückgeführt werden konnte.

Störungen des DMN-Netzwerkes treten auch unabhängig von Tinnitus auf. Tatsächlich spielen solche Veränderungen eine wichtige Rolle im Zusammenhang mit Depressionen und auch im Zusammenhang mit einem höheren Alter. Wohingegen ein Einfluss des Alters in der Studie von Schmidt et al. weitgehend ausgeschlossen werden konnte, da sich die Studiengruppen nicht wesentlich bezüglich ihres Alters unterschieden, gelang dies für die Depression nicht vollständig. Einen Einfluss von Depression schlossen die Autoren der Studie zwar weitgehend aus, indem sie keine Teilnehmer mit depressiven Anzeichen in die Studie aufnahmen, trotzdem fanden sich erhöhte Anzeichen einer Depression in den Gruppen mit frischem (Gruppe 3) und mit belastendem chronischem Tinnitus (Gruppe 2). Daher kann ein Einfluss von mit einer Depression einhergehenden Veränderungen im DMN-Netzwerk auf die Studien-ergebnisse nicht ganz ausgeschlossen werden. Es ist bekannt, dass das DMN-Netzwerk bei Patienten mit schwerer depressiver Störung verändert ist, eine Erkrankung, die häufig mit belastendem Tinnitus einhergeht (Kratzsch und Goebel, 2017). Im Allgemeinen deuten die Ergebnisse aus Studien bei Depressionspatienten auf ein hyperaktives DMN-Netzwerk mit erhöhter funktioneller Konnektivität hin, und es wurde vorgeschlagen, dass sich diese Ergebnisse auf den Prozess des Grübelns (Fachausdruck: Rumination) beziehen (Zhang et al., 2016).

Erweiterung auf ein Habituations-Modell

Die Ergebnisse der Studie von Schmidt et al. (2017) beziehen sich auch auf die Gewöhnung (Fachausdruck: Habituation) an den Tinnitus. Eine gut belegte Annahme ist, dass Gewöhnung und Schwere der Tinnitus-Belastung zusammenhängen: Diejenigen, die sich an ihren Tinnitus gewöhnt haben, zeigen öfter leichte Symptome, während diejenigen, die nicht daran gewöhnt sind, öfter von belastenden Ohrgeräuschen betroffen sind. In einem Bericht von Husain (2016) wird angenommen, dass sich im Zuge einer Gewöhnung an den Tinnitus die relative Aktivierung der Gebiete in den oben beschriebenen Netzwerken sowie deren Konnektivitäten ändern. Dies ist grafisch dargestellt in Abbildung 1.

Insgesamt deuten die Ergebnisse aus der Gruppe von Fatima T. Husain darauf hin, dass eine gestörte Verbindung zwischen dem Präcuneus und anderen Regionen des DMN-Netzwerkes ein Indikator für einen chronischen Tinnitus sein könnte, und dass die Stärke der Störung – indiziert über eine Anbindung des Präcuneus an das DAN-Netzwerk – ein Indikator für die Tinnitus-Belastung sein könnte. Darüber hinaus ist diese reduzierte Konnektivität im DMN-Netzwerk mit einer erhöhten Konnektivität zwischen dem DAN-Netzwerk und dem Präcuneus bei Patienten mit chronischem beidseitigem Tinnitus verbunden.

Hypothese

Es zeichnet sich ab, dass die Abkopplung der Präcuneus-Region vom DMN-Netzwerk und die verstärkte funktionelle Verbindung mit dem DAN-Netzwerk zentral für die Tinnitus-Wahrnehmung sein könnte, wobei die Veränderungen der Vernetzungsstärken kontinuierlich zu sein scheinen. Weil diese

Klinik Am Stiftsberg

—

Reha-Klinik für Rehabilitation für Hörstörungen, Tinnitus und Schwindel

Seit 1997 werden in der Klinik Am Stiftsberg Patienten mit Hörstörungen, Tinnitus und Schwindel rehabilitiert. Die Klinik bietet Platz für 185 Patienten und liegt im wunderschönen Allgäu, umgeben von sanften Hügeln und Wäldern. Das Therapiekonzept bei chronischem Tinnitus basiert auf den Schwerpunkten einer modifizierten Retraining-Therapie.

Besondere Berücksichtigung finden Probleme mit Schwerhörigkeit, Schwindel, Hyperakusis, Depression oder HWS-Beschwerden. Alle Einzelzimmer sind modern und komfortabel eingerichtet.

Ausführliche Informationen erhalten Sie unter:
Helios Kliniken Bad Grönenbach, Fachbereich "Klinik Am Stiftsberg"
Sebastian-Kneipp-Allee 3-5
87730 Bad Grönenbach
T (08334) 981-100
F (08334) 981-599
info.bad-groenenbach@helios-gesundheit.de
www.helios-gesundheit.de/bad-groenenbach

Helios

www.helios-gesundheit.de

Veränderung der Vernetzungsstärke erst im Verlauf der Chronifizierung eines Tinnitus festzustellen ist, ist sie eher als Folge denn als Ursache des Tinnitus anzusehen.

Da das Netzwerk bei frischem mildem Tinnitus (Gruppe 3) noch nicht so stark gestört ist, dass statistisch nachweisbare Unterschiede im Vergleich zu den Gruppen ohne Tinnitus nachweisbar sind, würde es sich anbieten, entsprechende therapeutische Interventionen möglichst frühzeitig nach dem Auftreten des Tinnitus durchzuführen. Allerdings sind zunächst Längsschnittstudien erforderlich, um den Zusammenhang zwischen Tinnitus-Belastung, Habituation und funktionaler Konnektivität im Ruhezustand vollständig zu verstehen. Auch wegen der hohen Variabilität der Verbindungsstärken in diesen Netzwerken zwischen den Teilnehmern einer jeden der untersuchten Gruppen wäre eine direkte Übertragung dieser Erkenntnisse in neue Tinnitus-Therapien verfrüht, solange die Gründe für diese Variabilität nicht ausreichend geklärt sind. Daher könnte es sein, dass solch ein Ansatz für einige Tinnitus-Patienten sinnvoll ist, während er bei anderen keine Effekte zeigt.

Einige Hypothesen deuten darauf hin, dass eine bewusste Wahrnehmung notwendig ist, um den Tinnitus überhaupt zu bemerken, und dass der Tinnitus effektiv ignoriert werden kann, auch wenn er schon das Bewusstsein erreicht hat (Roberts et al., 2013). Tinnitus-Habituation könnte daher mit den beschriebenen Netzwerken verknüpft sein, mit dem Präcuneus in wichtiger Schlüsselrolle. Zu den künftigen Arbeiten sollte deshalb eine sorgfältigere Prüfung dieser und möglicherweise weiterer Netzwerke gehören.

Ein wichtiger Aspekt bei der Untersuchung von Tinnitus ist wie oben schon erwähnt die Berücksichtigung der individuellen Variabilität, welche die Übertragbarkeit dieser Ergebnisse auf alle Tinnitus-Patienten wesentlich einschränkt. Wahrscheinlich muss im Einzelfall entschieden werden, ob auf eine Änderung der Präcuneus-Kopplung abzielende Therapien für den jeweiligen Tinnitus-Patienten sinnvoll sind.

Betroffene sollten aber nicht nur eine geschulte medizinische Fachkraft konsultieren, sondern die Tinnitus-Bewältigung auch selbst in die Hand nehmen. Ein wichtiger Schritt, um den Tinnitus kontrollieren und managen zu können, sind gesicherte Informationen über dieses gesundheitliche Problem. Organisationen wie die DTL, die sich für bessere Behandlungsergebnisse einsetzen, spielen hier eine eminent wichtige Rolle.

Kontakt zu den Autoren:

Prof. Dr. med. Gerhard Goebel
Chefarzt Schön Klinik Roseneck a. D.
Lehrbefugnis für HNO-Heilkunde an der TU München
Facharzt für Psychosomatik und Psychotherapie,
Facharzt für Innere Medizin
Tinnitus- und Hyperakusis-Zentrum im Neurozentrum Prien
Bernauerstraße 12
83209 Prien am Chiemsee
E-Mail: goebel@neurozentrum-prien.de

Dr. rer. nat. Elisabeth Wallhäußer-Franke
Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg
HNO-Universitätsklinikum
Forschungsgruppe Phoniatrie und Pädaudiologie
Tridomus-Gebäude Haus C
Ludolf-Krehl-Straße 13-17
68167 Mannheim
E-Mail: elisabeth.wallhaeusser-franke@medma.uni-heidelberg.de

Das Literaturverzeichnis kann unter dem Stichwort „Goebel/Wallhäußer-Franke, TF 1/2019" bei der TF-Redaktion angefordert werden.