

Die Schwerhörigkeit und der Cocktail-

HEARING IMPAIRMENT AND THE COCKTAIL PARTY EFFECT

The following article presents (especially for established ENT physicians) the most recent insights of the importance of providing the most correct intervention possible for the hearing impaired. One should not limit the indications for a hearing aid based on peripheral hearing disturbances but should also consider central hearing disruptions.

The ability to hear in a surge of background noise and be able to focus on a sound source, for example when a few people gather or even numerous people are talking together at a party, has a name, Psycho-acousticians are 50ciable people and the descriptive name they've given this phenomenon is „cocktail party effect“, Hearing impaired people complain about their hearing aid fitting in that this cocktail party effect is lost to them and is not restored through the hearing aid. Until a few years ago, the dominant view was that this

Der folgende Beitrag vermittelt jüngste Erkenntnisse, die insbesondere für den niedergelassenen HNO-Arzt von Bedeutung für die richtigen Interventionen bei Hörbehinderten sein dürften. Sie sollten sich nämlich nicht nur auf die Indikation des Hörgerätes zum Ausgleich der peripheren Hörstörung beschränken, sondern auch die fast immer vorhandenen zentralen Hörstörungen einbeziehen.

Das Heraushören einer Nutzschallquelle aus einer Brandung von Störgeräuschen beispielsweise bei Zusammenkünften mehrerer Personen oder gar zahlreicher miteinander plaudernder Menschen auf einer Party hat einen Namen: Psychoakustiker sind gesellige Leute. Von ihnen stammt die Bezeichnung dieses Phänomens als „Cocktail-Party-Effekt“. Hörbehinderte beklagen sich im Zusammenhang mit ihrer Hörgerätever-

sorgung vor allem darüber, dass ihnen dieser Cocktail-Party-Effekt abhanden gekommen war und auch durch das Hörgerät nicht wieder hergestellt worden sei, Bis vor einigen Jahren herrschte die Auffassung vor, dieser Effekt werde allein durch das Richtungshören bestimmt, so wie bei Fernsehkrimis zuweilen mit einem Rohrrichtmikrofon über größere Entfernungen der Verdächtige abgehört wird. Dementsprechend wurden Hörgeräte mit Richtwirkung entwickelt.



Party-Effekt

Tatsächlich aber wird dieser Effekt beim Menschen nicht allein durch das Richtungshören bestimmt, wie umfängliche Untersuchungen in jüngerer Zeit vor allem durch Henning Scheich vom Leibniz-Institut für Neurobiologie in Magdeburg bestätigt haben. Die Volkswagen-Stiftung hatte zu diesem Zwecke bereits im Jahre 2001 Fördermittel im Gesamtwert von rund 900.000 • an Scheich und seine Kollegen Holger Schulze, ebenfalls vom Leibniz-Institut für Neurobiologie in Magdeburg, Gerald Langner von der Technischen Universität Darmstadt sowie Gunther Palm von der Neuroinformatik der Universität Ulm zur besseren Durchforschung des Cocktail-Party-Effektes vergeben. Bei einem weiteren von der Volkswagen-Stiftung geforderten Projekt zu dem Thema „Cocktail-Party-Effekt“ sind Hermann Wagner vom Institut für Biologie II der RWTH Aachen sowie Dr. Israel Nelken vom Department of Physiology und Dr. Merav Ahissar vom Department of Psychology der Hebrew University of Jerusalem beteiligt. Es tut sich also Einiges auf diesem Gebiet.

Klar definiert, verstehen die damit befassten Disziplinen, zunächst also vor allem also die Psychoakustik und seit einiger Zeit auch die Neurobiologie und die Neuroinformatik, unter dem Party-Effekt die Trennung eines bestimmten akustischen Musters, wie eben einer einzelnen Stimme, vor einem ähnlichen akustischen Hintergrund. Dahinter steckt ein komplexer, teils kognitiver und teils automatisierter Vorgang. Bei diesem Prozess werden verschiedene akustische Komponenten zunächst miteinander verbunden, dann von den Überlagernden Stimmustern anderer Sprecher abgetrennt und schließlich individuell verfolgt. Geht diese Fähigkeit verloren, kann das ein erster Hinweis auf einen fortschreitenden Hörverlust sein; eine Beeinträchtigung, die etwa in einem Audiogramm noch nicht zu erkennen wäre. Tatsächlich beklagen sich ältere Menschen mit Hörverlusten überwiegend darüber, dass sie trotz einwandfreier Hörgeräteversorgung in Gegenwart mehrerer Sprechender nicht mehr selektieren können, also

den Cocktail-Party-Effekt weitgehend eingebüßt haben. Die obige Formulierung „... Trennung eines bestimmten akustischen Musters, wie eben einer einzelnen Stimme, vor einem ähnlichen akustischen Hintergrund ...“ stammt aus dem Forschungsantrag der oben erwähnten Wissenschaftler. Bei genauer Betrachtung der wissenschaftlich äußerst anspruchsvollen Berichterstattung über dieses Projekt deutet Vieles daraufhin, dass die so genannten Low-Level-Funktionen beim Erkennen und Abgrenzen dieser akustischen Muster gegenüber dem erwähnten ähnlichen Hintergrund eine dominante Rolle spielen. Unter den Low-Level-Funktionen versteht

„Definieren wir die Schwerhörigkeit noch richtig?“

man die weit unterhalb der sprachlichen Ebene angesiedelten basalen Fertigkeiten wie Zeit- und Frequenzauflösung. Das lässt zunächst die Frage entstehen, ob der Begriff der „Schwerhörigkeit“ auch künftig so verstanden werden sollte wie bisher, das heißt ausschließlich als Beeinträchtigung der Funktion nur unserer Ohren, also des so genannten peripheren Hörens.

■ 10 Jahre zu spät

In seiner Habilitationsschrift zu dem Thema „Audiometrische Befunde zur Differenzierung peripherer und zentraler Anteile der Hörfähigkeit im Alter“ hat sich Gerhard Hesse intensiver mit dieser Frage befasst. Nach Untersuchungen an 477 Hörbehinderten kommt Hesse zu diesen Folgerungen: „Für die übergroße Mehrzahl der Schwerhörigkeiten im Alter sind sowohl Haarzellschäden des Innenohres als auch Veränderungen der neuronalen Hörverarbeitung verantwortlich.“ - „Es wird und sollte Aufgabe der Hals-Nasen-Ohrenärzte sein, das Hören in seiner gesamten Dimension zu begreifen, sowohl in Be-

effect was on l y possible with directional hearing; just like in the movies where the police might use a parabolic microphone to listen in on the suspects from a great distance. Directional hearing aids were developed for this reason.

In reality, however, this effect is not just determined by directional hearing; as proven by many recent investigations, primarily by Henning Scheich from the Leibniz Institute for Neurobiology in Magdeburg. In 2001, the Volkswagen Foundation donated approximately 900,000 Euros to Scheich and his colleague Holger Schulze, also from the Leibniz Institute for Neurobiology in Magdeburg, Gerald Langner from the Technical University in Darmstadt and Gunther Palm from Neuroengineering at the University of Ulm to pursue research on the cocktail party effect. Hermann Wagner from the Institute for Biology II, RWTH in Aachen and Dr. Israel Nelken from the Department of Physiology and Dr. Merav Ahissar from the Department of Psychology at the University of Jerusalem are participating in other cocktail party effect projects sponsored by the Volkswagen Foundation. There is much happening in this area.

For the first time, the disciplines addressing this phenomenon (primarily psychoacoustics and more recent l y neurobiology and neuroengineering) clearly define the party effect as the “separation of an acoustic pattern such as a single voice from a similar acoustic background”. A complex, part l y cognitive and part l y automatic event lies behind this concept. Various acoustic components are first connected with each other. Then, an overlying voice pattern is separated from the others and finally can be followed individually in this process. When this ability is lost, it can be one of the first signs of a progressive hearing loss, an impairment not yet seen on the audiogram. Actually, older people with hearing 1055 complain that in spite of a flawless hearing aid fitting they are unable to discriminate speech when a number of people are talking. In this case the cocktail party effect has suffered extensive damage. The above formulation... “Separation of an acoustic pattern such as a single voice from a similar acoustic background”... comes from the research proposals of the aforementioned scientists. A close look at

the extremely ambitious reports of these scientific projects shows that great significance is placed on the fact that the so called low level function of recognizing and separating acoustic patterns from similar background sounds plays a dominant role. We understand from the low level function concept how the basic skills of time and frequency resolution are positioned with respect to the linguistic area. For the first time, this allows the question to be asked if the term hearing impairment will be understood in the future of it is now. That is, the impairment of the function of our ear known as peripheral hearing.

■ 10 years too late

Gerhard Hesse dealt with this question in his habilitation article on "Audiometric Findings to Differentiate the Peripheral and Central Aspects of Hearing Loss in the Elderly". After studying 477 hearing impaired, Hesse came to this conclusion: "Hair cell damage in the inner ear as well as changes in auditory processing are responsible for the majority of hearing problems in the elderly." "It will and should become the task of the Ear, Nose and Throat physicians to understand hearing in all of its dimensions, both in reference to middle and inner ear function as well as central auditory processing." We add the findings of a statistical census from some of the most significant German businesses in the area of accommodation of hearing impaired with hearing aids to this demand for greater consideration of central auditory processing: According to personal correspondence with Martin Kinkel, the head of research and development in that company, his most recent calculation of the average age for 10,000 hearing aid fittings was exactly 70.0 years. The average age for first time fittings for women was 71.3 years and first time fittings for men was 67.0 years. This confirmed a previous study where according to the German Green Cross the typical German hearing impaired got his hearing aid approximately seven to ten years too late. What is "too late"? Weil, as described above, the centrally located low level function is already affected at the time when peripheral hearing 1055 just begins. And, if in addition the peripheral neural auditory stimuli are gone or become defective, it must lead to a



zug auf die Mittel- und Innenohrfunktionen als auch die weiteren zentralen Verarbeitungsprozesse." Diese Forderung nach stärkerer Berücksichtigung der zentralen Hörverarbeitung fügen wir die Ergebnisse einer statistischen Erhebung des bedeutendsten deutschen Unternehmens auf dem Gebiete der Versorgung von Hörbehinderten mit Hörgeräten hinzu: Nach einer persönlichen Mitteilung von Martin Kinkel, dem Leiter von Forschung und Entwicklung in diesem Unternehmen, beträgt das Durchschnittsalter der zuletzt von ihm erfassten über 10.000 Hörgeräteversorgungen genau 70,0 Jahre. Das Durchschnittsalter der erstversorgten Frauen betrug 71,3 Jahre, das der erstversorgten Männer 67,0 Jahre. Damit bestätigt sich eine frühere Untersuchung des Deutschen Grünen Kreuzes, wonach der typische deutsche Hörbehinderte sein Hörgerät ungefähr sieben bis zehn Jahre zu spät anschafft. Was heißt „zu spät“? Nun, zum Zeitpunkt des Einsetzens der peripheren Hörstörung sind ja die zentral angesiedelten Low-Level-Funktionen, wie wir oben erfahren haben, ohnehin schon beeinträchtigt. Wenn nun auch noch die peripheren Hörreize ausbleiben oder stark deformiert werden, muss dies zu einem weiteren Verlust an Low-Level-Fertigkeiten führen; denn wir lernen nur am Reiz

und erhalten das Gelernte am Reiz aufrecht.

■ Lautdiskrimination

Dazu passt wieder ganz überzeugend eine weitere Feststellung aus der zuvor erwähnten Studie: Bei zahlreichen 60 bis 80-Jährigen war das periphere Hören völlig normal – ihre Hörbehinderung beruhte also ausschließlich auf zentralen Verarbeitungsstörungen. Hier wäre eine herkömmliche Versorgung mit Hörgeräten geradezu kontraindiziert, sondern allein ein Training der Low-Level-Funktionen angezeigt. Und dass diese basalen Strukturen der Hörverarbeitung auch im hohen Alter noch regenerationsfähig und damit trainierbar sind, hatte J. Willot bereits 1996 experimentell nachgewiesen. Eine weitere Evidenz in dieser Richtung liefert die Studie einer Gruppe um Kelly E. Tremblay von der Universität Washington „Aging alters the neural representation of speech“. Hier wurden nicht unmittelbar die Low-Level-Funktionen bewertet, sondern

die gleich darüber angeordnete phonetische Stufe. An je einer Gruppe von Probanden unter 32 und über 61 Jahren wurde die Fähigkeit zur Lautunterscheidung zwischen den Plosivlauten b und p erhoben. Bei allen Probanden handelte es sich um kerngesunde Menschen, ja auch bei der Gruppe der älteren Probanden lag nicht einmal eine altersbedingte Hörbehinderung vor. Dennoch war die Lautdiskrimination der älteren gegenüber den jüngeren Probanden deutlich beeinträchtigt. Das konnte sogar objektiv durch Hirnstromanalysen nachgewiesen werden, in denen eine Beeinträchtigung der zeitlichen neuronalen Verarbeitung im Hörbereich der Älteren offenkundig wurde. Zeitliche Verarbeitung stellt aber eine wichtige Komponente der Low-Level-Funktionen, also u. a. der auditiven Ordnungsschwelle, der Wahl-Reaktionszeit, des Richtungshörens, der Frequenz-Muster- und der Zeit-Muster-Erkennung dar. Diese Fähigkeiten lassen sich mit einem unlängst auf den Markt gekommenen Gerät „Brain-Boy-Universal-Professional“ erheben und mit Richtwerten vergleichen. Was aber noch viel wichtiger ist: Sie lassen sich mit dem entsprechenden Patientengerät „Audiotrainer AT 3000“ systematisch trainieren und weitgehend wieder herstellen.

■ Fazit

Zusammenfassend kann festgestellt werden: Höchst selten gibt es eine „Schwerhörigkeit pur“, also ohne die damit verbundenen Einbußen der Low-Level-Funktionen. Leider aber wurden bisher die meisten deutschen Hörbehinderten lediglich mit Hörgeräten versorgt, ohne auf die Low-Level-Funktionen zu achten: Der HNO-Arzt stellt den peripheren Hörverlust des Patienten fest und leitet ihn in der Regel an einen Hörgeräte-Akustiker weiter.

„Es gibt keine Schwerhörigkeit pur ohne Low-Level-Defizite“

Dieser korrigierte bislang mit größter Sorgfalt das periphere Hören - und nur dieses. Aber man beginnt auch erfreulicherweise, die hohe Bedeutung der oben genannten LowLevel-Funktionen zu erkennen. So hat die UHA bereits im März 2003 allen Mitgliedern in vier Regionalveranstaltungen die Gelegenheit geboten, sich durch mehrstündige Experimentalvorträge des Autors mit der Bedeutung der Low-Level-Funktionen vertraut zu machen. Damit bestehen begründete Aussichten, dass künftig nicht mehr zwischen 6% bis 9% der Hörgeräte in der Schublade landen und ihre Besitzer damit allein gelassen werden, sondern dass in einer weiterhin sinnvollen Arbeitsteiligkeit zwischen HNO-Arzt und Hörgeräte-Akustiker auch das zentrale Hören mit seinen Low-Level-Funktionen in die ganzheitliche Versorgung von Hörbehinderten einbezogen wird. (1)

Text: Fred Warnke

Translation: Janet Morency

Dieser Beitrag wurde mit Genehmigung des Verlages Vandenhoeck & Ruprecht dem in Kürze erscheinenden Buch „Der Takt des Gehirns - das Lernen trainieren“ entnommen, in dem die Low-Level-Funktionen umfassend dargestellt werden.

(1) Bei der so genannten „Schubladenquote“ schwanken die Angaben der verschiedenen Studien (Stock 1994, Kochkin 1997, AOK 2001, BKK 2001) je nach Versorgungsweg zwischen 3% und 9%. Lediglich im Versandhandelsmodell des verkürzten Versorgungswegs wurden 22% ermittelt. Eine Ausnahme bildet die Sohn-Studie von 1999. Sie kam auf ~7%. Es wurde aber nachgewiesen, dass diese Studie hinsichtlich der Schubladengeräte methodisch zu mangelhaft war, um zitiert zu werden.



Foto: News

greater loss of low level function accomplishments, because we learn through stimulation and maintain it through sustained stimulation.

■ Normal peripheral hearing

Another convincing discovery from the above mentioned study fits to this: Peripheral hearing was completely normal for numerous 60 to 80 year olds - their hearing impairment was based exclusively on central processing problems. In this case a traditional hearing aid fitting would be contraindicated but training of low level function alone would be indicated. In 1996, J. Willot proved experimentally that the base structures of auditory processing are able to be regenerated and are therefore trainable. Further evidence in this direction is provided by a study called „Aging alters the neural representation of speech“ from Kelly E. Tremblay and associates at the University of Washington. Low level function was not directly appraised but instead they measured paired phonetic steps. The ability to differentiate between the plosives b and p was measured with test groups of people under age 32 and over age 61. All test subjects were healthy and there were no cases of age related hearing loss in the older group. Nevertheless, the plosive discrimination of the older group as compared to the younger group was clearly affected. This can even be objectively proven through brainstem

analysis in that the timing for neuro-processing is conspicuously affected in the area of hearing for the elderly. Timely processing presents an important aspect of low level function, along with auditory organization, reaction time, directional hearing, frequency pattern and time pattern recognition. These abilities can be improved and compared to a set of standard values with a new on the market device called „Brain Boy Universal Professional“. But, more importantly they can be systematically trained and rehabilitated with a device for patients called „Audio-trainer AT-3000“.

■ Summary

In summary, it can be said that rarely is there a case of „pure hearing impairment“ that is, without the associated influence of low level function. Unfortunately, until now, most German hearing impaired have only been provided with a hearing aid, without consideration of low level function. The ENT doctor establishes the presence of peripheral hearing loss and usually refers the patient on to the hearing aid acoustician. Until now he corrected with great care the peripheral hearing - and on 1 y this. Fortunately, we begin to recognize the significance of low level function as described above. For this reason, in March 2003, UHA offered its members the opportunity to become acquainted with the importance of low level function through a series of experimental presentations in four regional meetings presented by the authors. There are justifiable expectations for the future that no longer will 6% - 9% of hearing aids land in the drawer and the owners will not be left on their own. Rather a sensible cooperation between the ENT doctor and the hearing aid acoustician should bring central hearing with its low level function into the holistic care of the hearing impaired. (1) Text: Fred Warnke Translation: Janet Morency

The numbers referenced in the so called „drawer quota“ by various studies (Stock 1994, Kochkin 1997, AOK 2001, BKK 2001) after fitting is between 3% and 9% depending upon the care systems utilized. Unfortunately, in the mail order business, this is reported at 22% due to the short cuts in care provided. One exception was shown in the Sohn study in 1999 which was at 47%. It was proven in retrospect though that the data in this specific study was too inadequate to be quoted.