

Press release

Universitätsklinikum Tübingen

Dr. Ellen Katz

03/15/2005

<http://idw-online.de/en/news104410>

Research results, Scientific Publications
Mathematics, Medicine, Nutrition / healthcare / nursing, Physics / astronomy
transregional, national

Wie funktioniert das Innenohr? - Neue Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung

Die Fähigkeit Sprache zu verstehen, stellt große Anforderungen an die Signalverarbeitung im Innenohr. Neben der Empfindlichkeit (Lautstärke) ist die hohe Frequenzauflösung (Unterscheidung von Tönen) im Alltag von besonderer Bedeutung. Bereits bei kleinen Veränderungen des sensorischen Gewebes, z.B. durch Krankheit oder Lärmtrauma, werden Empfindlichkeit und Frequenzauflösung schlechter. Bislang können Innenohrschäden nicht genau diagnostiziert und therapiert werden. Hörgeräte beheben Defekte nur begrenzt - sie können die normale akustische Wahrnehmung nie wieder herstellen. Damit den Patienten künftig besser geholfen werden kann, ist ein genaueres Verständnis der Mikroelektromechanik im Innenohr, insbesondere des so genannten cochleären Verstärkers nötig. Prof. Anthony Gummer und Dipl.-Phys. Marc Scherer von der Tübinger Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde haben durch mechanische und elektrische Untersuchungen am Corti'schen Organ, einem zentralen Teil des cochleären Verstärkers, einen Teilmechanismus entdeckt, durch den die Verstärkung bei hohen Frequenzen (50 kHz) funktioniert. Sie konnten zeigen, dass das Deformationsmuster des Corti'schen Organs wellenförmig und nicht wie bis jetzt angenommen gleichförmig ist und dass die Kraftentwicklung der äußeren Haarzellen eine Resonanz oberhalb 10 kHz aufweist. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen sind in *Proceeding of the National Academy of Science of the USA** erschienen.

In Deutschland leiden 15 bis 19 Prozent der Bevölkerung an einem Innenohrschaden, der Tinnitus und/oder Schwerhörigkeit zur Folge hat. Diese Erkrankungen können bislang weder exakt diagnostiziert noch ursächlich behandelt werden, da das Innenohr nicht geöffnet werden kann, ohne es zu zerstören. Deshalb ist auch die Funktionsweise des Organs bis heute nicht vollständig verstanden.

Prof. Anthony Gummer und Dipl.-Phys. Marc Scherer konnten mit ihrer Untersuchung des Corti'schen Organs elementare Fragen zur Funktion des Innenohrs und speziell des cochleären Verstärkers beantworten. Der cochleäre Verstärker ist ein Mechanismus: Darunter versteht man die Erzeugung von mechanischer Kraft bei akustischen Frequenzen durch spezialisierte Zellen (äußere Haarzellen) und die Rückkopplung dieser Kraft in die Vibration des sensorischen Gewebes (cochleäre Partition). Diese Verstärkung führt zu einer deutlichen Zunahme von Empfindlichkeit und Frequenzauflösung und ist somit die Basis für die normale Funktion des Innenohrs. Die äußeren Haarzellen sind ins Corti'sche Organ eingebettet.

Die beiden Forscher konnten an verschiedenen Stellen des Corti'schen Organs die elektromechanischen Eigenschaften und das Deformationsmuster bis zu Frequenzen von 50 kHz messen. 50 kHz ist die oberste Frequenzgrenze der meisten Säugetierohren (Ausnahme: Fledermaus). Bis jetzt war es technisch nicht möglich, bei so hohen Frequenzen Messungen vorzunehmen.

Es zeigte sich, dass sich das Corti'sche Organ unter der Einwirkung der Kraft, die von den äußeren Haarzellen erzeugt wird, nicht wie bis jetzt angenommen als ganzes vergrößert, sondern dass sich das Gewebe wellenartig verformt. Außerdem fanden die Forscher, dass die äußeren Haarzellen deutlich breitbandiger verstärken als man ursprünglich anhand von Untersuchungen an Einzelzellen angenommen hatte. Dadurch wurde teilweise klar, wie der cochleäre Verstärker über den gesamten Hörbereich funktioniert. Das bedeutet einen weiteren wichtigen Schritt zum

vollständigen Verständnis des Innenohrs.

Die Ergebnisse von Prof. Gummer und Dipl.-Phys. Scherer sind wichtige Grundlagen für die Entwicklung neuer Methoden der Diagnose und Behandlung von Erkrankungen des Innenohrs.

Ansprechpartner für nähere Informationen:

Universitätsklinikum Tübingen
Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde,
Sektion Physiologische Akustik und Kommunikation
Prof. Anthony W. Gummer
Dipl.-Phys. Marc Scherer
Elfriede-Aulhorn-Str. 5, 72076 Tübingen
Tel. 0 70 71/29-8 81 91, Fax 0 70 71/29-41 74
E-Mail anthony.gummer@uni-tuebingen.de

* Originaltitel der Publikation: "Vibration pattern of the organ of Corti up to 50 kHz: Evidence for resonant electromechanical force" in Proceeding of the National Academy of Science of the USA, Band 101, Seite: 17652-17657.