

Tübingen Hearing Research Centre



University of Tübingen

**Möglicher Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer
Strahlung des Mobilfunks auf das Auslösen und den
Verlauf von Phantomgeräuschen (Tinnitus).**

AG Knipper
Rüttiger, Jaumann, Geisler, Köpschall

Was versteht man unter Tinnitus?

Tinnitus-Liga

Leidet ein Patient unter Tinnitus, nimmt er einen Ton oder ein Geräusch wahr, das objektiv nicht existiert.

Diese Töne oder Geräusche sind von anderen Personen also nicht zu hören.

Tinnitus kann in jedem Lebensalter vorkommen.

Nach Angaben der Deutschen Tinnitus-Liga sind in Deutschland etwa acht Prozent aller Erwachsenen betroffen.
Durch die stetig zunehmende Lärmbelastung (z.B. in Diskotheken) nimmt aber die Häufigkeit bereits im jugendlichen Alter zu.
So sind über fünf Prozent der Jugendlichen und jungen Erwachsenen bis zum 29. Lebensjahr von Tinnitus betroffen.

Was ist die Ursache für das Entstehen von Tinnitus?

Tinnitus-Liga

Tinnitus wird vermutlich, ähnlich wie der Hörsturz, auf Grund von Durchblutungsstörungen der kleinsten Innenohrgefäße ausgelöst (Mikrozirkulationsstörung).
(Stimmt nicht...)

Eine wie auch immer verursachte Veränderung der neuronalen Aktivität cochleärer Neurone (Mikrozirkulationsstörung, Verletzung, Trauma...**SALICYLAT hochdosiert ...**) führt zu einer transienten/chronischen pathologischen Verschiebung der Balance exzitatorischer/inhibitorischer neuronaler Eingänge in den auditorischen Cortex und dadurch zur Fehlwahrnehmung

Manifestation = Reorganisation neuronaler Projektionen im auditorischen Cortex

Wie lässt sich der Einfluss von hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung des Mobilfunks auf das Auslösen und den Verlauf von Tinnitus testen ?

1) Im Verhaltensmodell im Vergleich zu Salicylat-induziertem Tinnitus (Dr. Lukas Rüttiger)

HEUTE

2) Durch die molekulare Analyse von Aktivitätsabhängigen Genen die typischerweise nach Induktion von Tinnitus (Salicylat) in ihrer Expression in peripheren und zentralen auditorischen Nervensystem verändert werden.

BEIM NAECHSTEN TREFFEN

Befeldung

Schein-BF
0.02 W/kg
0.2 W/kg
2.0 W/kg
20 W/kg

4 Wochen/2h; 5 x in der Woche

2 Jahre: Block C,D,E,F, a 3 Monate

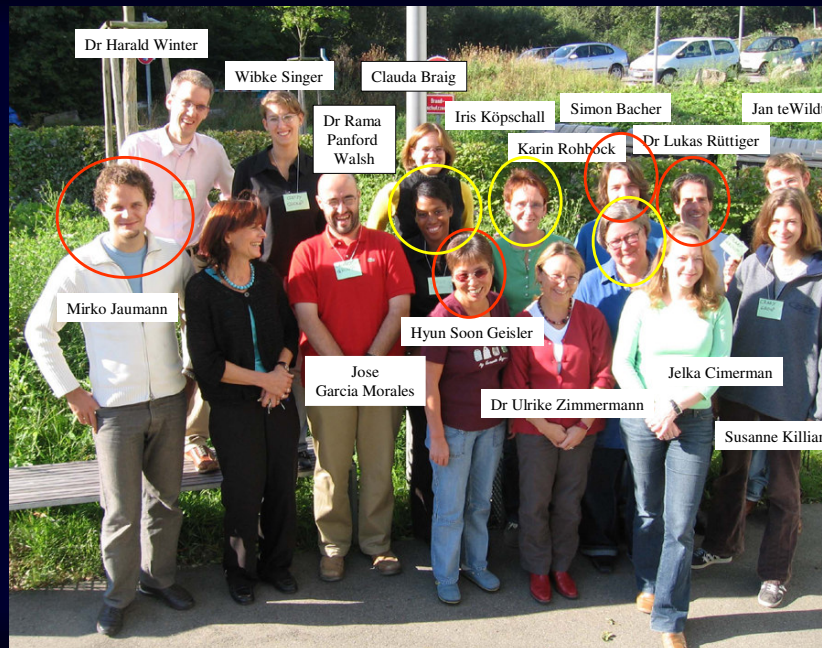
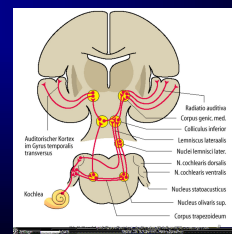
Je Block: 2 x 4 Wochen Befeldung für

1) Verhaltensmodell und 2) Molekulare Analyse

Tier-Verhaltensmodell



Molekulare Analyse



SALICYLAT?

Background: The use of salicylates dates back 2500 years to when Hippocrates recommended the use of willow bark to relieve the pain of childbirth. Salicylic acid is the extract from willow bark that produces the analgesic effect. Today, salicylates are used in many over-the-counter and prescription medications for their analgesic, anti-inflammatory, and antipyretic properties. Salicylate ingestion was a common cause of poisoning and death in children in the United States prior to the 1970s, when legislation requiring childproof packaging on medications was passed. Despite the reduction of poisonings because of repackaging, salicylate toxicity remains a significant cause of morbidity and mortality.

Pathophysiology: Acid-base disturbances, electrolyte abnormalities, and central nervous system effects characterize salicylate poisoning. The wide range of toxic effects varies depending on the age of the patient and whether the ingestion is chronic or acute.



Knipper Rüttiger BfS 11.10.2005

Möglicher Einfluss hochfrequenter
elektromagnetischer Strahlung des Mobilfunks auf
das Auslösen und den Verlauf von
Phantomgeräuschen (Tinnitus)

Marlies Knipper

Lukas Rüttiger



Knipper Rüttiger BfS 11.10.2005

Möglicher Einfluss hochfrequenter
elektromagnetischer Strahlung des Mobilfunks auf
das Auslösen und den Verlauf von
Phantomgeräuschen (Tinnitus)

Teil I **Verhaltensmodell**

Teil II **Molekularbiologische Analysen**

Überblick

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005

- 1) Verhaltensmodell
Operante Konditionierung auf Schallreize
- 2) Hörfunktion
Auditorische Hirnstammpotentiale (ABR)
- 3) Befeldung
Ein Antennenträger zur Befeldung wacher Ratten
- 4) Studiendesign
Hörmessung, Befeldung und Verhaltenstest

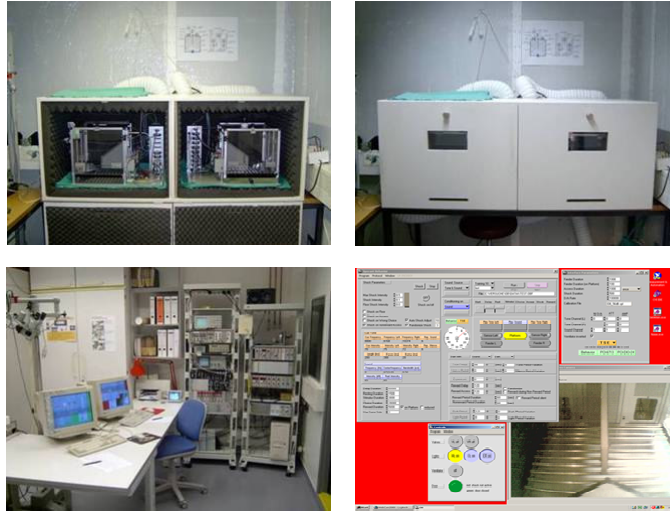
Überblick

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005

- 1) Verhaltensmodell
Operante Konditionierung auf Schallreize
- 2) Hörfunktion
Auditorische Hirnstammpotentiale (ABR)
- 3) Befeldung
Ein Antennenträger zur Befeldung wacher Ratten
- 4) Studiendesign
Hörmessung, Befeldung und Verhaltenstest

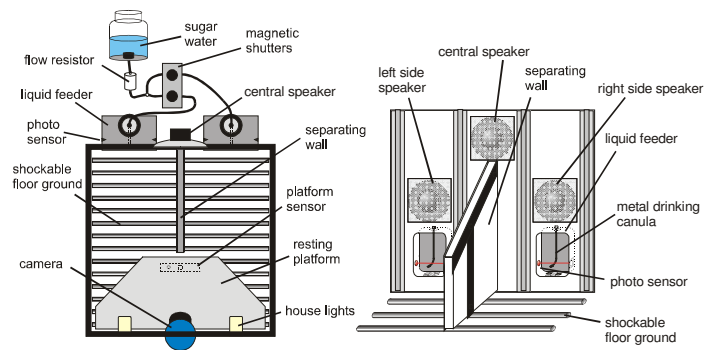
Konditionierungssystem

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005



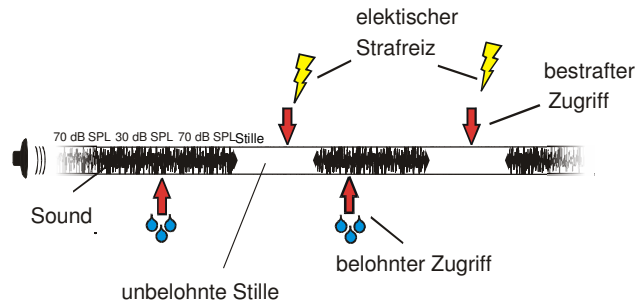
Verhaltenkäfig / Skinnerbox

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005



Operante Konditionierung

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005



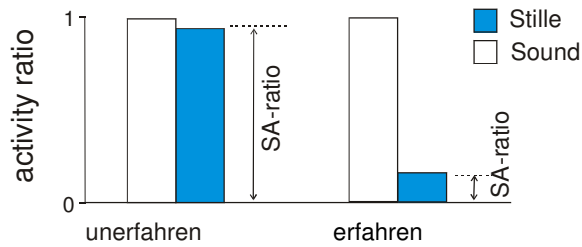
Verhaltensparameter: SA-ratio

Silence Activity, nicht spezifische Absorptionsrate

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005

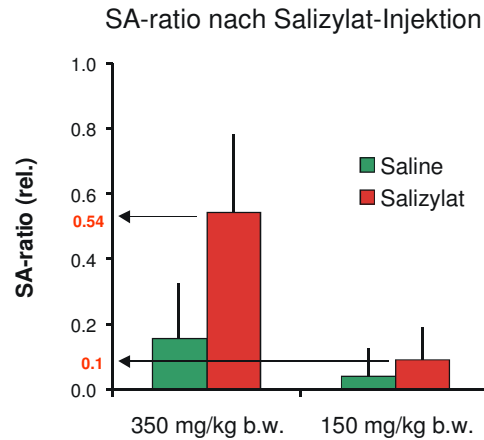
$$SA-ratio = \frac{n_{Stille} \times t_{Stille}^{-1}}{n_{Sound} \times t_{Sound}^{-1}} \quad SA-ratio \geq 0$$

Wobei n die Anzahl der Zugriffe auf die Belohnungsnische bei Stille (n_{Stille}) und Sound (n_{Sound}) ist, und t die Zeit, während der Stille (t_{Stille}) und Sound (t_{Sound}) vorgespielt wurde.



Auslösung von Tinnitus / Phantomgeräuschwahrnehmung

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005



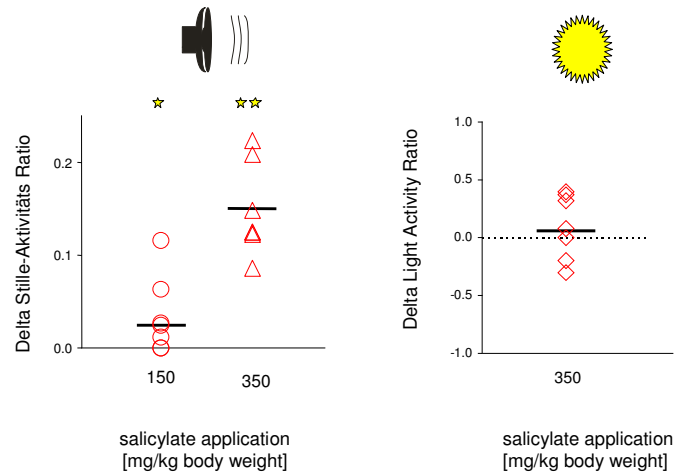
Spezifität des Verhaltensmodells für auditorische Reize

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005

- Die Lautheitsempfindung kann gemessen werden (Psychometrische Funktion)
- Die Differenzierung von Hörverlust und Tinnitus ist möglich
- Das Tinnitusverhalten im Verhaltensmodell ist spezifisch für auditorische Stimuli

Spezifität des Verhaltensmodells für auditorische Reize

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005



Studiendesign

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005

Hörprüfung

ABR Messung

Konditionierung

4-8 Wochen Verhaltenstraining 4 Tage / Woche

Tinnitusinduktion

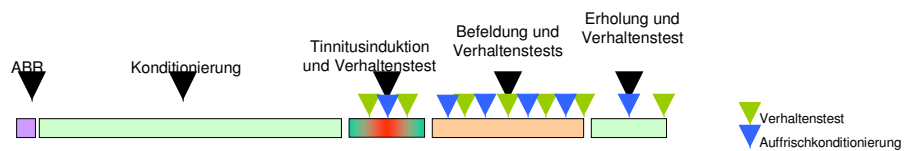
innerhalb 2 Wochen Tinnitusinduktion mit Salizylat und Kontrolle mit Saline

Befeldung

4 Wochen Befeldung 5 Tage / Woche, dabei 1 Verhaltenstest am Ende jeder Woche
(optional: Auslösung von Tinnitus mit Salicylat am Ende der Befeldung)

Erholung

Verhaltenstest 2 Wochen nach Ende der Befeldung



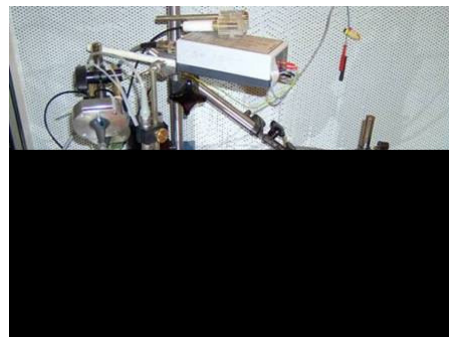
Überblick

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005

- 1) Verhaltensmodell
Operante Konditionierung auf Schallreize
- 2) Hörfunktion
Auditorische Hirnstammpotentiale (ABR)
- 3) Befeldung
Ein Antennenträger zur Befeldung wacher Ratten
- 4) Studiendesign
Hörmessung, Befeldung und Verhaltenstest

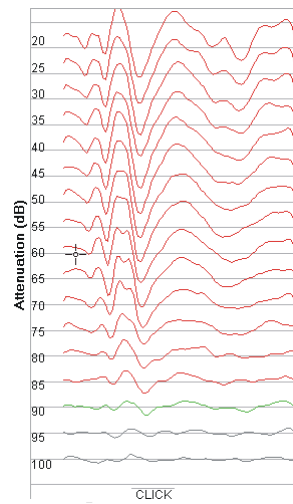
ABR Messungen

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005



Hörschwelle für Clicklaute

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005



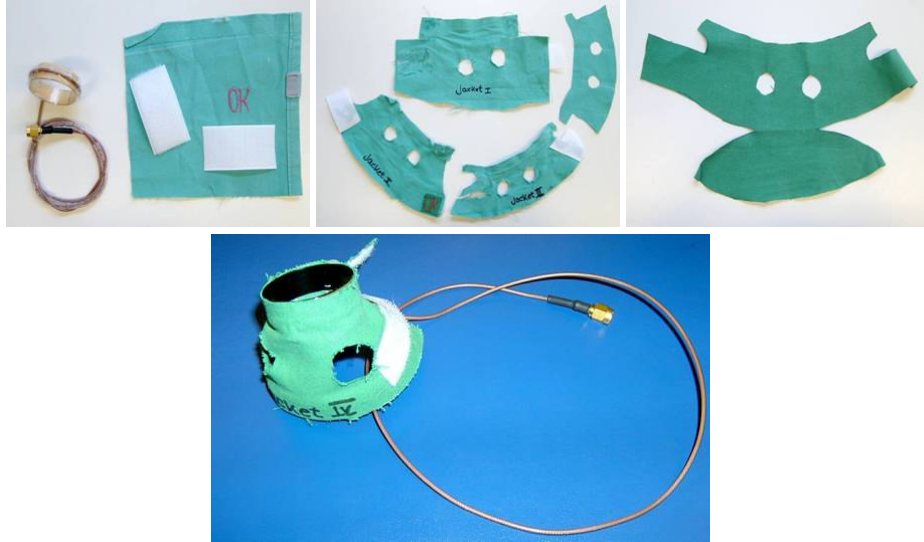
Überblick

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005

- 1) Verhaltensmodell
Operante Konditionierung auf Schallreize
- 2) Hörfunktion
Auditorische Hirnstammpotentiale (ABR)
- 3) Befeldung**
Ein Antennenträger zur Befeldung wacher Ratten
- 4) Studiendesign
Hörmessung, Befeldung und Verhaltenstest

Die Antenne

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005



Der Käfig

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005



Anlegen der Antenne

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005



Verhalten im Käfig

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005



Überblick

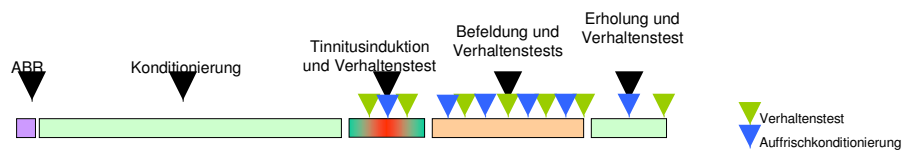
Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005

- 1) Verhaltensmodell
Operante Konditionierung auf Schallreize
- 2) Hörfunktion
Auditorische Hirnstammpotentiale (ABR)
- 3) Befeldung
Ein Antennenträger zur Befeldung wacher Ratten
- 4) Studiendesign
Hörmessung, Befeldung und Verhaltenstest

Studiendesign

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005

- Hörprüfung**
ABR Messung
- Konditionierung**
4-8 Wochen Verhaltenstraining 4 Tage / Woche
- Tinnitusinduktion**
innerhalb 2 Wochen Tinnitusinduktion mit Salizylat und Kontrolle mit Saline
- Befeldung**
4 Wochen Befeldung 5 Tage / Woche, dabei 1 Verhaltenstest am Ende jeder Woche
(optional: Auslösung von Tinnitus mit Salicylat am Ende der Befeldung)
- Erholung**
Verhaltenstest 2 Wochen nach Ende der Befeldung



Studiendesign

Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005

- Individuelle Markierung der Tiere
- Verblindung der 5 verschiedenen Befeldungsgruppen
- Tägliche Protokollierung der Behandlung
- Entblindung der Gruppenzugehörigkeit nach Abschluss aller Messreihen



Knipper Rüttiger BIS 11.10.2005

Mitarbeit an der Entwicklung und dem Aufbau des Verhaltenssystems und der Hörmessung

Simon Bacher
 Jürgen Ciuffani
 Peter Eisenhardt
 Saida Hadjab
 Susanti Hidayat
 Mirko Jaumann
 Susanne B. Kilian
 Marcus Müller
 Joachim Ostwald
 Peter Cornel Rodenbusch
 Till Rohlfes
 Klaus Vollmer
 Johannes Wendeberg