



»Erinnerungen werden im Gehirn unterschiedlich abgespeichert«

# Lochkarten im Kopf

**Das Gehirn muss sehr plastisch sein, um lebenslanges Lernen zu ermöglichen, es soll sich aber auch an bestimmte Dinge lebenslang erinnern. Wie geht beides zusammen?**

**K**ennen Sie das auch? Da gibt es Dinge, die man mühsam und mit viel Zeitaufwand lernt und dann aber doch wieder vergisst, Prüfungsstoff etwa, während andere Dinge, zum Beispiel traumatische Erlebnisse, überhaupt nie wieder vergessen werden. Das Gehirn geht mit Erinnerungen unterschiedlich um, je nachdem, wie es eine bestimmte Information bewertet. Gibt es hierfür auch unterschiedliche Speicher?

Tatsächlich gibt es Gedächtnisinhalte, die durch ein lediglich einmaliges Erlebnis gelernt und dennoch nie wieder vergessen werden können. Hierher gehören Prägungen, die in frühen Phasen der individuellen Entwicklung in sogenannten kritischen Perioden entstehen und zu denen zum Beispiel das Erlernen von Sprachlauten oder räumlichem Sehen gehört (vgl. PTA 3/2009, Seite 12) – oder aber auch das Erinnern an die genannten traumatischen Erlebnisse mit möglicherweise daraus folgenden Angstzuständen. Dieses lebenslange Abspeichern ist in diesen Fällen durchaus sinnvoll; bei Prägungen, weil hier insbesondere die Sinnessysteme lernen, wie Sinneseindrücke zu verarbeiten sind, und im Falle der post-traumatischen Erinnerungen, weil die künftige Vermeidung des erneuten Eintretens des negativen Ereignisses überlebenswichtig sein kann.

Generell ging man bislang davon aus, dass jede Langzeitgedächtnisbildung auf Veränderungen der synaptischen Kontakte zwischen den Nervenzellen beruht. Diese Verbindungen sind ein Leben lang hochplastisch und ermöglichen so, dass wir Neues dazulernen, aber auch Unnützes wieder vergessen können, was aber ein Problem für die lebenslangen Speicher darstellt, denn diese müssen ja offensichtlich vor dem Vergessen geschützt werden. Als Kandidat für diesen Ultralangzeitspeicher hat sich nun in den letzten Jahren die sogenannte Extrazelluläre Matrix (ECM) herauskristallisiert. Sie besteht aus einem Geflecht von Chondroitinsulfat-Proteoglykanen, die den Zwischenraum zwischen den Neuronen ausfüllen und diese quasi ummanteln. Die ECM bildet sich mit Abschluss der kritischen Perioden, was wohl der Grund dafür ist, dass danach kein Prägungslernen mehr stattfinden kann. Synaptische Kontakte zwischen Neuronen sind dann nur noch dort möglich, wo Löcher in der ECM existieren – und diese existieren eben nur da, wo sich keine ECM bilden konnte, weil dort bereits eine Synapse war. Die Löcher in der ECM stabilisieren also die Positionen der Synapsen und festigen so das Gedächtnis, verhindern aber gleichzeitig, dass an ganz anderer Stelle neue Synapsen gebildet werden können. Der Ultralangzeitspeicher im Gehirn funktioniert also quasi (so die Theorie) wie die klassischen Lochkarten früher Rechnersysteme. Durch Zerstörung der ECM konnten im Tierexperiment tatsächlich die kritischen Perioden auch im erwachsenen Tier neu geöffnet oder auch das Angstgedächtnis gelöscht werden. Sollte diese Methode einmal Einzug in die Kliniken halten, nützt sie Ihnen ja vielleicht auch ... ■

## ZUR PERSON

**Prof. Dr. Schulze**  
Hirnforscher  
Holger.Schulze@uk-erlangen.de

Prof. Dr. Schulze ist Leiter des Forschungslabors der HNO-Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg sowie auswärtiges wissenschaftliches Mitglied des Leibniz-Instituts für Neurobiologie in Magdeburg. Seine Untersuchungen zielen auf ein Verständnis der Neurobiologie des Lernens und Hörens.

[www.schulze-holger.de](http://www.schulze-holger.de)



# Chlorhexamed®

## DIREKT

Effektiv und  
direkt – mit  
Applikations-  
spitze!

Bei lokalen  
Entzündungen  
im Mundraum!



LINDERT NICHT NUR DIE SYMPTOME,  
SONDERN SETZT AN DER URSACHE DER BAKTERIELL  
BEDINGTEN ENTZÜNDUNG AN!

**Chlorhexamed® DIREKT Gel. Wirkstoff:** Chlorhexidinbis(D-gluconat). **Zusammensetzung:** Wirkstoff Chlorhexidinbis(D-gluconat) (10 mg/g Gel). Die sonstigen Bestandteile sind Hyetellose, Macrogolglycerolhydroxystearat (Ph.Eur.), Anethol, Nelkenöl, Zimtöl, Levomenthol, Ponceau 4R (E 124) und gereinigtes Wasser. **Anwendungsgebiete:** Zur vorübergehenden unterstützenden Behandlung von bakteriell bedingten Entzündungen des Zahnfleisches (Gingivitis) und der Mundschleimhaut sowie nach parodontalchirurgischen Eingriffen. **Gegenanzeigen:** Bekannte Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff Chlorhexidinbis(D-gluconat), den Farbstoff Ponceau 4R (E 124), Zimt (gilt auch für Perubalsam: Kreuzallergie) oder einen der sonstigen Bestandteile. Bronchialasthma oder andere Atemwegserkrankungen mit ausgeprägter Überempfindlichkeit der Atemwege (Auslösen von Atemnot oder Asthmaanfällen). Nicht anwenden auf schlecht durchblutetem Gewebe. Chlorhexamed® DIREKT darf nicht ins Auge, in die Augenumgebung oder in den Gehörgang gebracht werden. Chlorhexamed® DIREKT sollte bei erosiv-desquamativen Veränderungen der Mundschleimhaut sowie bei Wunden und Ulzerationen nicht angewendet werden. **Nebenwirkungen:** Seltene Überempfindlichkeitsreaktionen. In Einzelfällen wurden auch schwerwiegende allergische Reaktionen bis hin zur Anaphylaxie nach lokaler Anwendung von Chlorhexidin beschrieben. In Einzelfällen reversible Irritationen und desquamative Veränderungen der Mucosa. Bei Beginn der Behandlung kann ein brennendes Gefühl auf der Zunge auftreten. Es können reversible Beeinträchtigungen des Geschmackempfindens und ein reversibles Taubheitsgefühl der Zunge auftreten. Diese Erscheinungen verbessern sich üblicherweise im Laufe der Anwendung von Chlorhexamed® DIREKT. Es kann zu reversiblen gelb-bräunlichen Verfärbungen von Zahnhartgeweben, Restaurationen und Zungenpapillen (Haarzunge) kommen. An den Zähnen und Zahnfüllungen sind sie durch Zähnebürsten mit einer üblichen Zahnpasta jeweils vor der Anwendung von Chlorhexamed® DIREKT weitgehend zu vermeiden. (Mundhöhle und Zahnbürste zwischendurch gründlich mit Wasser ausspülen.) Ponceau 4R (E 124) kann allergische Reaktionen hervorrufen. Macrogolglycerolhydroxystearat und Zimt können Hautreaktionen auslösen. Enthält Macrogolglycerolhydroxystearat, Zimt, Levomenthol und Ponceau 4R (E 124).

GlaxoSmithKline Consumer Healthcare GmbH & Co. KG, D-77815 Bühl