

Überprüfung neuester in einem FGF-Workshop zur Blut

Warum hat der Mensch eine Bluthirnschranke?

- Das Zentralnervensystem muss die Aufrechterhaltung einer extrem stabilen inneren Flüssigkeitsumgebung sicherstellen – eine absolute Vorbedingung für die verlässliche synaptische Kommunikation zwischen Nervenzellen.
- Zudem ist die Bluthirnschranke eine Schutzbarriere, die das Zentralnervensystem vor im Blut zirkulierenden neurotoxischen Substanzen abschirmt, die ein Produkt des Stoffwechsels sind, aus der Nahrung oder anderweitig aus der Umwelt aufgenommen werden.
- Die meisten ausdifferenzierten Neuronen können nicht teilen und sich reproduzieren, und so führt jede Beschleunigung in der normalen Tagesrate des Abbaus von Neuronen (Zelltod) zu einer vorzeitigen Schwächung.

David Begley

Das eintägige Seminar fand am 29. Mai 2006 bei Vodafone in Düsseldorf statt und diente dem Ziel, einen aktuellen Überblick über den derzeitigen Wissensstand und laufende Projekte zu den Wirkungen von HF-Feldern auf die Bluthirnschranke (BHS) zu geben.

Eröffnet wurde die Tagung durch eine einführende Übersichtspräsentation der Bluthirnschranke (BHS) und der möglichen Wege, über die HF-Felder sowohl mit dem Gehirn als auch mit der Schranke interagieren könnten. Die Rolle der BHS als eines Schutz- und Regulierungsmechanismus des Gehirns wurde unterstrichen. Die BHS besteht aus den kapillaren Endothelzellen, die das Mikrogefäßsystem des Gehirns bilden. Sogenannte „Tight junctions“ zwischen diesen Endothelzellen verhindern die freie Diffusion geladener Moleküle über die Schranke hinweg. Transportproteine in den Endothelzellmembranen regulieren genauestens die Bewegung anderer löslicher Stoffe vom Blut zum Gehirn und umgekehrt. In dieser Einführungssession lieferte ein kurzer Überblick über die aktuelle Literatur Hintergrundinformationen zu vorliegenden neuesten Stellungnahmen von offiziellen Regierungsstellen zu vermuteten Gesundheitsgefahren bei der Nutzung von Handys. Ergänzend folgten weitere kurze Berichte über derzeit laufende in



Forschungsergebnisse

hirnschranke

vivo- und in vitro-Projekte zur Untersuchung möglicher Wirkungen von HF-Feldern auf die BHS.

Frühe Studien in Schweden und in anderen Ländern haben angedeutet, dass HF-Felder, die bei der Nutzung von mobilen Handgeräten entstehen, zu einem Anstieg der Vorkommen (Indizidenz) der Albuminextravasation aus den zerebralen Gefäßen führen könnten. Aktuell laufende Studien konnten diese Befunde bei Expositionen von 4 W/kg über 60 min nicht reproduzieren. Beobachtete Albuminextravasationen waren minimal, mit einem Maximum von vier erkennbaren Austritten pro Maus. Es ist zwar bekannt, dass kleine, gelegentliche und spontane Lecks der Kapillargefäße im Gehirn auftreten, doch konnten diese Studien keinen signifikanten Anstieg in der Zahl dieser Prozesse belegen. Diese Befunde werden von einer Reihe von Untersuchungen gestützt. Die spontanen Lecks, so wird angenommen, treten als Ergebnis der „Relaxation“ einer tight junction zwischen Hirnkapillarendothelzellen auf. Weitere Expositionen von 60 min Dauer an fünf Tagen in der Woche, über 104 Wochen gemessen, konnten desgleichen keinen krebserregenden Einfluss feststellen.

Die Aufmerksamkeit der Teilnehmer wurde auf die Unterscheidung der WHO zwischen biologischen und Gesundheitseffekten gelenkt. Natürlich reagiert lebendes Gewebe auf ausgeübten Stress. Eine Unterscheidung muss hier aber gemacht werden zwischen einer etwaigen natürlichen Reaktion und einem in der pathologi-

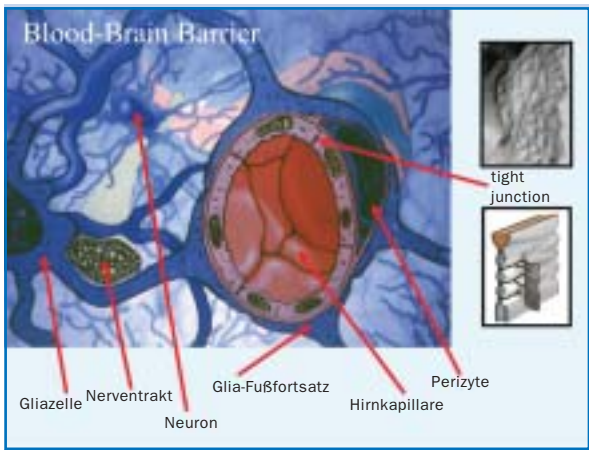


Abb. 1: Blut-Hirnschranke

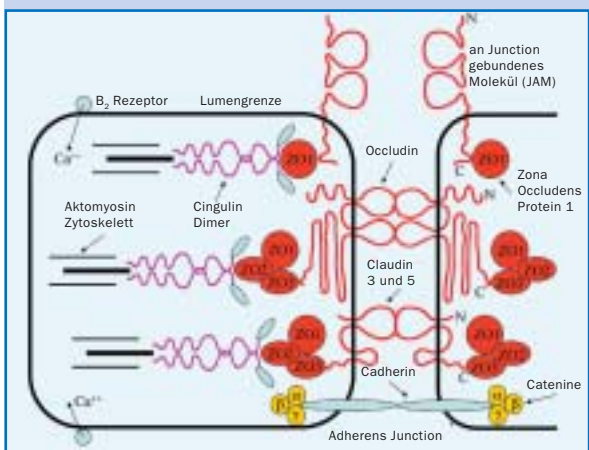


Abb. 2: Organisation der zerebralen endothelialen tight junction

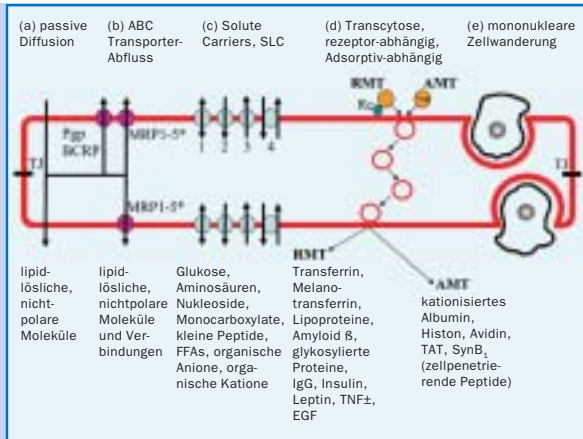


Abb. 3: Übertritte über die BHS

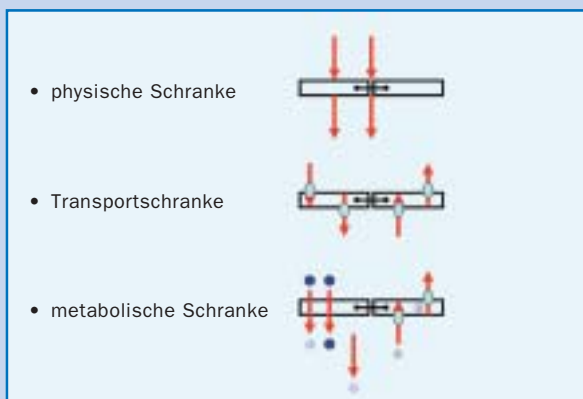


Abb. 4: Die BHS

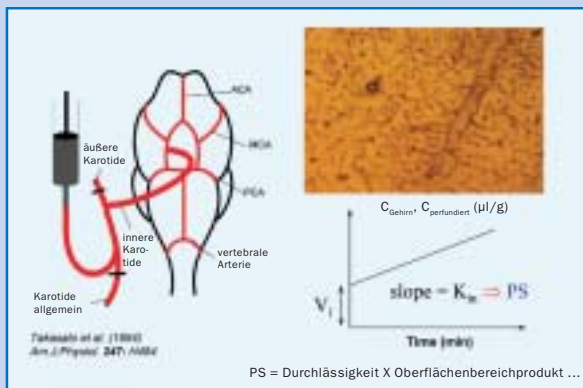


Abb. 5: In situ Gehirnpfusionsmethode

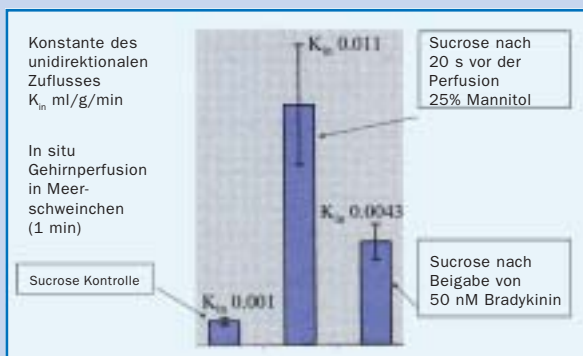


Abb. 6: Beispiele BHS-Modulation

schen Untersuchung gefundenen schädlichen Effekt. Die Trennlinie zwischen Reaktion und Schädigung ist fein und lässt sich manchmal nur schwer ziehen.

Studien, die Methoden der Gefäßperfusion in situ benutzen, können ebenso wenig Veränderungen im Gefäßvolumen des Gehirns oder Veränderungen in der Durchlässigkeit von Gehirnkapillaren nach 4-monatiger kontinuierlicher Einwirkung von HF-Feldern in frei beweglichen Tieren aufzeigen. Gleiches Ergebnis lieferten auch in vitro Studien mit Zellkulturen, die ebenfalls keine Änderungen in den interzellulären tight junctions und der Transporterfunktion in den kultivierten Zellen belegen konnten.

Es sind noch eine Reihe von in vivo-Studien geplant, die unter sorgfältig kontrollierten Expositionsbedingungen die Wirkungen von EMF (Elektromagnetische Felder) auf den Transport von löslichen Stoffen über die BHS untersuchen sollen. Ein Problem früherer Studien bestand in der manchmal nicht hinreichend effektiven Kontrolle der tatsächlichen Exposition des Gehirns unter in vivo-Experimentbedingungen; in aktuellen Experimenten ist eine weitaus sorgfältigere Kontrolle gegeben. Zudem werden potentielle Effekte von HF-Feldern auf die Genexpression in vivo und in vitro untersucht. Gene von besonderer Relevanz für die BHS, d.h. für die Kodierung von Transportproteinen und spezifischen Proteinen zur Bildung der tight junctions, werden untersucht. Neuerdings laufen außerdem Studien, die Gen-Chip Arrays benutzen, um eine mögliche Hoch- oder Herunterregulierung der Genexpression durch HF-Felder zu untersuchen.

Insgesamt lieferte die Tagung einen hoch interessanten Überblick über bereits laufende Studien und geplante weitere Experimente. Es bleibt zu hoffen, dass diese neuen Untersuchungen noch bestehende Unsicherheiten bezüglich der applizierten Exposition und über in vorangegangenen Studien berichtete mögliche Effekte ausräumen können. Die Erwartung ist, dass sie eine solide Basis für die Information der Öffentlichkeit bereitstellen und dass sie bei der Erarbeitung von Empfehlungen bezüglich der Nutzung und Weiterentwicklung von Mobiltelefonen dienlich sein werden. In diesem rasant entwickelnden Bereich der Kommunikation und Datenübertragung ist es von außerordentlicher Wichtigkeit, dass Daten von öffentlichem Interesse gesammelt und engagiert weitergegeben werden.

Dr. David Begley, Pharmaceutical Sciences Research Division and Wolfson Centre for Age-Related Disease (Bluthirnschranke-Labor), London