



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**  
**Medizinische Fakultät Mannheim**  
**Dissertations-Kurzfassung**

**Cerebrale  $^{23}\text{Na}$ -Magnetresonanz-Bildgebung bei Patienten mit Migräne und einem gesunden Vergleichskollektiv**

Autor: Alexander Schmidt  
Institut / Klinik: Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin  
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. S. Haneder

Migräne stellt in der Bevölkerung ein weit verbreitetes Krankheitsbild dar. Trotz intensiver Forschung ist die Pathophysiologie dieser Erkrankung bis heute nicht vollständig verstanden. Möglicherweise könnte es bei Migränikern im Vergleich zu gesunden Probanden eine erhöhte Natriumkonzentration im Gehirn, insbesondere im Liquorraum, geben. Die daraus resultierende neuronale Übererregbarkeit könnte demnach an der Entstehung der Kopfschmerzen beteiligt sein. In einer vorherigen Studie konnte im Tierexperiment ein Unterschied in der Natriumkonzentration, sowohl kurz nach simulierten Migräneanfällen als auch im anfallsfreien Intervall einige Tage später in verschiedenen Gehirnregionen mit Hilfe der  $^{23}\text{Na}$ -Magnetresonanz-Bildgebung demonstriert werden. Für dieses neuere funktionelle MRT-Verfahren zur Bestimmung des Natriumgehalts in verschiedenen Körpergeweben konnte auch beim Menschen bereits bei zahlreichen anderen pathologischen Veränderungen, wie beispielsweise Hirntumoren, ein Informationszugewinn gezeigt werden.

In der Hauptstudie dieser Arbeit sollte deshalb der Versuch unternommen werden, durch  $^{23}\text{Na}$ -MRT-Messungen einen Unterschied der Natriumkonzentration im Gehirn von Migräne-Patienten gegenüber einer gesunden Vergleichsgruppe nachzuweisen. Außerdem sollten verschiedene Krankheitsparameter hinsichtlich ihres Einflusses auf die Natriumkonzentration untersucht werden. Darüber hinaus sollte in einer Vorstudie herausgefunden werden, ob die mit dem Protonenteil der doppelresonanten Spule generierten Bilder von vergleichbarer diagnostischer Qualität gegenüber den Bildern einer dezidierten  $^1\text{H}$ -MRT-Kopf-Spule aus der klinischen Routine sind.

Sowohl für die Vor- als auch für die Hauptstudie wurde eine kommerziell erhältliche doppelresonante  $^{23}\text{Na}/^1\text{H}$ -Spule an einem 3-Tesla-MRT verwendet. Für die Vorstudie wurden Standardsequenzen von zehn Teilnehmern sowohl mit dem Protonenteil der doppelresonanten  $^{23}\text{Na}/^1\text{H}$ -Spule als auch mit einer Standard- $^1\text{H}$ -Spule aus der klinischen Routine generiert und miteinander verglichen.

Für die Hauptstudie wurden 24 Migräne-Patienten sowie zwölf kopfschmerzfreie Probanden untersucht. Durch Referenzproben wurde in den generierten Bildern jeweils die Natriumkonzentration in sechs verschiedenen Bereichen des Gehirns bestimmt und anschließend verglichen.

Dabei konnte im Rahmen der Vorstudie sowohl objektiv über einen Vergleich des signal-to-noise ratio als auch subjektiv durch die Bewertung erfahrener Radiologen demonstriert werden, dass die  $^{23}\text{Na}$ -Spule zwar technisch bedingt grundsätzlich ein geringeres signal-to-noise ratio im Vergleich zu einer dezidierten  $^1\text{H}$ -Spule aufweist, jedoch ein Einsatz in der klinischen Routine grundsätzlich möglich wäre. In der Hauptstudie zeigte sich eine signifikant erhöhte Natriumkonzentration bei Migränikern im Bereich des Liquor cerebrospinalis. Die anderen untersuchten Bereiche Weiße Substanz, Graue Substanz, Hirnstamm und Cerebellum unterschieden sich in den beiden Gruppen dagegen nicht signifikant. Die klinischen Parameter, wie das zusätzliche Auftreten von Spannungskopfschmerzen, das Vorhandensein einer Aura, das Alter, die Dauer der Erkrankung etc. schienen nur einen geringen bzw. keinen Einfluss auf die gemessene Natriumkonzentration zu haben.

Insgesamt konnte die  $^{23}\text{Na}$ -MRT in dieser Studie die Theorie eines erhöhten Natriumgehalts im Liquor bei Migräne-Patienten bestätigen und einen weiteren Baustein zum Verständnis der pathophysiologischen Ursache der Migräne liefern. Darüber hinaus wäre künftig ein Einsatz der  $^{23}\text{Na}$ -MRT in der Kopfschmerzdiagnostik denkbar, um die Diagnose von Kopfschmerzkrankungen zu verbessern. Durch die Ergebnisse der Vorstudie konnte demonstriert werden, dass die Bildqualität des protonenresonanten Teils der  $^{23}\text{Na}/^1\text{H}$ -Spule durchaus vergleichbar mit aktuell eingesetzten  $^1\text{H}$ -Spulen ist und somit der aufwendige, einer schnellen Implementierung im Weg stehende Spulenwechsel künftig entfallen könnte.