

Stefan O. Schönberg

Dr. med.

Hämodynamische Charakterisierung von Nierenarterienstenosen mit der Magnetresonanztomographie

Geboren am 29.06.1969 in Landau in der Pfalz

Reifeprüfung am 25.06.1988 in Wörth am Rhein

Studiengang der Fachrichtung Medizin vom WS 1988/89 bis SS 1995

Physikum am 18.03.1991 an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Klinisches Studium an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Praktisches Jahr an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg und der University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA

Staatsexamen am 28.11.1995 an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Promotionsfach: Radiologie

Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. M. V. Knopp

Die Methode der MR-Phasenkontrast-Flußmessung wurde bereits in den achtziger Jahren beschrieben. Es folgten einzelne Untersuchungen in verschiedenen Organregionen mit dieser Technik. Im Bereich der Nierenarterien beschränkten sich diese Untersuchungen primär auf die Erhebung von Daten in Probandenkollektiven, eine invasive Validierung unter physiologischen und pathophysiologischen Aspekten mit klinischem Bezug erfolgte nicht. Die hier vorgestellte Arbeit gibt eine umfassende Analyse der MR-Flußmessung in den Nierenarterien - von der in vitro und in vivo Validierung, über Messungen unter physiologischen Bedingungen bis zum Einsatz am Patienten unter klinischen Gesichtspunkten.

Die Validität der Methode zur Flußquantifizierung konnte nicht nur in Phantommessungen, sondern auch in vivo am Versuchstier erfolgreich demonstriert werden. Erst jedoch der Nachweis charakteristischer Veränderungen im Flußprofil hochaufgelöster Blutfluß-Zeit-Kurven in Abhängigkeit von experimentell im Versuchstier induzierter Nierenarterienstenosierung erlaubte einen vielversprechenden Einsatz dieser Technik zur Erfassung hämodynamischer Störungen. Hierzu war eine spezielle Modifikation dieser MR-Flußtechnik zum Erreichen hoher zeitlicher Auflösung von 16 bis 32 ms erforderlich. So konnte eine reproduzierbare Einteilung des renalen Blutflußprofils vorgenommen und eine zuverlässige Einstufung hämodynamischer Veränderungen bei Nierenarterienstenosen erreicht werden.

In den nachfolgenden Patientenstudien ließen sich so Nierenarterienstenosen anhand der Änderungen des Flußprofils mit hoher Genauigkeit erfassen. Dabei zeigte sich, daß nur die Kombination mehrerer, aus den Flußprofilen abgeleiteten Parametern eine sichere Trennung

zwischen hämodynamisch signifikanten höhergradigen und niedriggradigen Stenosen zuließ. Im vorgestellten Patientengut konnten höhergradige Nierenarterienstenosen größer 50% mit einer Sensitivität von 100% und einer Spezifität von 94% erkannt werden. Diese Methodik und deren klinische Anwendung steht im Gegensatz zu den vorher vorgestellten Studien, bei denen nur der arterielle Mittelfluß erfaßt wurde.

Der hohe Anteil von Nierenarterienstenosen im Kollektiv gefäßkranker Patienten mit den Konsequenzen der renovaskulären Hypertonie und progressiven Niereninsuffizienz ist von erheblicher sozialmedizinischer Relevanz. Aufgrund des vollkommen nicht invasiven Charakters der MR-Flußmessung stellt diese Technik angesichts der hohen Sensitivität bei der Erkennung hämodynamischer Änderungen ein attraktives Verfahren als Suchmethode bei Verdacht auf Nierenarterienstenose dar. Die Methode wird in Zusammenarbeit mit der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg bereits routinemäßig eingesetzt. In Kombination mit der zunehmend verwendeten 3D Gadolinium MR-Angiographie wird eine kombinierte morphologische und funktionelle Untersuchung beim Patienten ohne Belastung durch nephrotoxische Kontrastmittel oder ionisierende Strahlen möglich.