



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

**Untersuchung des kollateralen Blutflusses mittels nichtinvasiver  
moderner Bildgebungsmethoden in der vorderen Zirkulation**

Autor: Johannes Böhme  
Institut / Klinik: Neuroradiologie  
Doktorvater: Prof. Dr. Ch. Groden

In der vorliegenden Arbeit ging es um Marker für den leptomeningealen Kollateralisationskreislauf bei Patienten mit Ischämien im Gebiet der Arterie cerebri anterior (ACA) sowie distale Astverschlüsse im MCA-Stromgebiet. Hierzu wurde mittels FLAIR vaskulären Hyperintensitäten (FVH) und dynamischen 4D-Angiogrammen der leptomeningeale Kollateralisationskreislauf beurteilt.

Im ersten Teil wurden 40 Patienten mit ACA-Ischämie eingeschlossen. Infarktvolu- men und Perfusionsdefizite wurden manuell auf DWI-Bildern bzw. TTP-Karten ermittelt. FVH und Kollateralfluss auf 4D-Angiogrammen wurden bewertet und klassifiziert. Insgesamt waren 41 Hemisphären betroffen. Das mittlere DWI-Läsionsvolumen betrug  $8,2 (\pm 13,9; \text{Bereich } 0-76,9)$  ml, das mittlere TTP-Läsionsvolumen betrug  $24,5 (\pm 17,2; \text{Bereich } 0-76,7)$  ml. FVH wurden in 26/41 (63,4 %) Hemisphären beobachtet. Es wurden signifikante Korrelationen zwischen dem FVH- und dem TTP-Läsionsvolumen ( $\rho = 0,4; P < 0,01$ ) sowie dem absoluten ( $\rho = 0,37; P < 0,05$ ) und relativen Mismatchvolumen ( $\rho = 0,35; P < 0,05$ ) festgestellt. Der modifizierte ASITN/SIR-Score korrelierte invers mit dem DWI-Läsionsvolumen ( $\rho = -0,58; P < 0,01$ ) und positiv mit dem relativen Mismatch ( $\rho = 0,29; P < 0,05$ ). Es wurde keine Korrelation zwischen den FVH-Score und dem modifizierten ASITN/SIR-Score beobachtet ( $\rho = -0,16; P = 0,32$ ). FVH- und Flussmuster auf 4D-MR-Angiogrammen sind Marker für Perfusionsdefizite und gefährdetes Gewebe. Da beide Methoden keine Korrelation zeigten, scheinen sie ergänzende, statt redundante Informationen zu liefern. Bisherige Hinweise auf die Bedeutung dieser spezifischen MR-Zeichen beim Schlaganfall der A. carotis interna und der A. cerebri media scheinen auf einen ischämischen Schlaganfall im ACA-Gebiet übertragbar zu sein.

Im zweiten Teil wurden insgesamt 35 Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall mit peripherem MCA-Astverschluss eingeschlossen. Das Volumen der ischämischen Infarkte und Perfusionsdefizite wurde in den diffusionsgewichteten Aufnahmen (DWI) und Time-to-Peak-(TTP)-Perfusionsmaps ( $> 4S$ ) gemessen. Der Kollateralfluss auf 4D-MR-Angiogrammen wurde wie zuvor angegeben klassifiziert.

In der DWI hatten die ischämischen Läsionen ein mittleres Volumen von  $3,4 \pm 15,1$  ml, während das mittlere Volumen in den TTP-Maps ( $> 4S$ ) signifikant größer war mit  $22,0 \pm 18,1$  ml ( $p < 0,001$ ). In den dynamischen 4D-Angiogrammen beobachteten wir den Kollateralisationsgrad (modifizierter ASITN/SIR-Score) 1 bei 8 (22,9 %), 2 bei 4 (11,4 %), 3 bei 10 (28,6 %) und 4 bei 13 (37,1 %) Patienten. Im Vergleich zu Patienten mit guter Kollateralisation (Grad 3-4) zeigten Patienten mit weniger ausreichender Kollateralisation (Grad 0-2) ein größeres initiales Infarktvolumen mit 11,1 ml (IQR 2,9-35,5) gegenüber 2,1 ml (IQR 0,5-4,5,  $p = 0,03$ ) und im Verlauf mit 15,5 ml (IQR 12,6-23,3) vs. 1,9 ml (IQR 0,5-4,5,  $p = 0,03$ ) mit deutlichem Infarktwachstum von 7,4 ml (IQR 2,6-10,1) vs. 0,9 ml (IQR 0,2-2,6),  $p = 0,08$ ). In der Mehrzahl der Fälle mit distalem MCA-Astverschluss zeigte sich also ein guter kollateraler Blutfluss. Allerdings wurde bei etwa einem Viertel der Patienten eine unzureichende kollaterale Durchblutung festgestellt, die mit einem erheblichen Infarktwachstum einherging.

Auch beim MCA-Astverschluss können Flussmuster auf 4D-Angiogrammen Marker für Perfusionsdefizite und gefährdetes Gewebe hinweisen. Möglicherweise können Sie zur Auswahl von Patienten für rekanalisierende Therapien dienen. Dies muss jedoch in weiteren Studien untersucht und überprüft werden.