



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**  
**Fakultät für Klinische Medizin Mannheim**  
**Dissertations-Kurzfassung**

**Kontrastmittelunterstützte Ultraschallanwendungen mit Pulse  
Inversion Harmonic Imaging zur Evaluation der zerebralen  
Perfusion**

Autor: Katrin Schöneberger  
Institut / Klinik: Neurologische Klinik  
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. S. Meairs

Pulse Inversion Harmonic Imaging (PIHI) ist eine neue kontrastmittelspezifische Ultraschall-technologie, die eine sensitive Darstellung der zerebralen Mikrozirkulation ermöglicht. In der vorliegenden Arbeit werden verschiedene Ansätze zur Darstellung der Hirnperfusion mit Ultraschall evaluiert und sich der Bestimmung des zerebralen Blutflusses sowohl qualitativ als auch semiquantitativ genähert.

Die Hypothese wurde untersucht, in wie weit die Auswaschrates des Kontrastmittels von der zerebralen Mikrozirkulation den regionalen Blutfluss reflektiert. Dies wurde bei einer ausgewählten Gruppe von Patienten untersucht, indem der Parameter  $\tau$  der exponentiellen Kurve der PIHI-Auswaschphase mit CBF-Werten der Referenzmethode Xenon-CT verglichen wurde.

Zur Darstellung von Perfusionsdefiziten bei akutem ischämischen Infarkt wurden intravenös verabreichte Microbubbles durch hohe transkraniale Ultraschallenergie zerstört. Der Unterschied in der Echointensität nach Bubblezerstörung im Gehirn lässt auf die Menge an zerstörtem Kontrastmittel und somit auf die zerebrale Durchblutung rückschließen. Es lassen sich Perfusionsdefizite im Vergleich zur nicht betroffenen kontralateralen Hemisphäre und korrespondierende Läsionen im perfusionsgewichteten MRT nachweisen.

Schließlich konnten semiquantitative Werte des zerebralen Blutflusses aus der Auffüllkinetik der Microbubbles gewonnen werden. Zerstört man die Microbubbles mit hoher Ultraschallenergie und zeichnet ihr Wiedereinströmen anhand der ansteigenden Signalintensität auf, verhält sich der Steigungskoeffizient  $\beta$  dieses Anstiegs proportional zur Wiederauffüllgeschwindigkeit und somit zur Flussgeschwindigkeit des Blutes. Dieses Verfahren setzt ein gleichmäßiges Konzentrationsniveau der Microbubbles voraus, zu dem ausführliche Untersuchungen zur Erstellung optimaler Steady-state-Bedingungen durchgeführt wurden. Die gemessenen  $\beta$ -Werte zeigen eine signifikante Korrelation mit den quantitativen Blutflusswerten des Xenon-CT.

Die Abschätzung von Perfusionsdefiziten durch die Zerstörungsbildgebung zeigt sich schon jetzt als gute Anwendung, die einfach und schnell durchzuführen ist. Mit der Ultraschallperfusionsbildgebung hat man ein wenig invasives Instrument mit großer Anwendungsbreite, das sich für Bedside-Monitoring, Einschätzungen des Ausmaßes einer zerebralen Ischämie und zur Überwachung von Therapien oder interventionellen Prozeduren eignet.