



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

**CAIPIRINHA (Controlled Aliasing IN Parallel Imaging Results IN
Higher Acceleration) Eine neue, zeiteffizientere Methode der
abdominellen MRT-Bildgebung in der klinischen Erprobung**

Autor: Carolyn Yvonne Arndt
Institut / Klinik: Institut für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin
Doktorvater: Prof. Dr. H. J. Michaely

Ziel dieser Arbeit ist die Evaluation der klinischen Anwendbarkeit der neuen parallelen Bildgebungsmethode CAIPIRINHA für eine Magnetresonanz- (MR-) Tomographie des Oberbauchs sowie der Vergleich der Bildqualität und des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses (SNR) mit der bisher etablierten Methode GRAPPA (GeneRalized Autocalibrating Partially Parallel Acquisition).

Im Rahmen der Studie wurden 21 Probanden und 17 Patienten eingeschlossen. Die Probanden wurden mit einer 3D VIBE (drei dimensionale Volume Interpolated Breath-hold Examination) Sequenz untersucht, die jeweils mit CAIPIRINHA mit einem Beschleunigungsfaktor von 4 ($R = 4$) und GRAPPA mit $R = 2, 3, 4, 2 \times 2$, in zwei Matrixgrößen (320 x 175 Pixel und 256 x 140 Pixel) akquiriert wurden. Die Akquisitionszeit variierte zwischen 21,1 Sekunden (GRAPPA mit $R = 2$; 320 x 175 - Matrix) und 6,9 Sekunden (CAIPIRINHA mit $R = 4$; 256 x 140 - Matrix). Die Patienten wurden mit einem Routine MR-Abdomenprotokoll untersucht, welches eine 3D VIBE Sequenz mit CAIPIRINHA mit $R = 4$ enthielt. Alle Bilddatensätze wurden von zwei Radiologen unabhängig voneinander bezüglich subjektiver Bildqualitätsparameter (allgemeine Bildqualität, Abgrenzbarkeit der Leberkante und -gefäße, Artefakte auf Grund paralleler Bildgebung, Atemartefakte) bewertet. Für die Probandendatensätze wurden zusätzlich SNR-Werte mittels zweier verschiedener Methoden ermittelt.

Für die Probandenkohorte konnte gezeigt werden, dass die allgemeine Bildqualität für beide Matrixgrößen mit CAIPIRINHA mit $R = 4$ statistisch signifikant besser war verglichen mit GRAPPA mit $R = 3, 4, 2 \times 2$ (alle $p < 0,05$), bei statistisch signifikant weniger Artefakten auf Grund von paralleler Bildgebung (alle $p < 0,05$). Die Abgrenzbarkeit der Leberkante und -gefäße war mit CAIPIRINHA mit $R = 4$ statistisch signifikant besser als bei GRAPPA mit $R = 2, 3, 4, 2 \times 2$ (alle, $p < 0,05$). In der Patientenkohorte konnte eine stabil gute Bildqualität, eine gute Abgrenzbarkeit der Leberkante und -gefäße, minimale Artefakte auf Grund von paralleler Bildgebung sowie minimale Atemartefakte nachgewiesen werden.

Bei beiden SNR-Analysen zeigte sich CAIPIRINHA mit $R = 4$ gegenüber GRAPPA mit $R = 3, 4$ ($p > 0,05$) und GRAPPA mit $R = 2 \times 2$ ($p < 0,05$) überlegen. Unter Verwendung der Zwei-ROI- (Zielregion) Methode zeigte sich CAIPIRINHA mit $R = 4$ gegenüber GRAPPA mit $R = 2$ überlegen, während CAIPIRINHA mit $R = 4$ bei dem Vergleich der SNR-Verteilungskarten GRAPPA mit $R = 2$ unterlag. Die divergenten Ergebnisse der Analyse des SNRs lassen sich durch das unregelmäßige Verteilungsmuster des Rauschens im Bild erklären, welches durch die Technik der parallelen Bildgebung bedingt ist. Da die SNR-Verteilungskarten dies berücksichtigen, erscheinen diese Ergebnisse schlüssiger als die Ergebnisse der Zwei-ROI-Methode.

Diese Arbeit demonstriert, dass CAIPIRINHA mit $R = 4$ in der abdominellen MR-Bildgebung ein robuster und schnell arbeitender Algorithmus ist, welcher im klinischen Setting reliabel Bilder in guter Qualität erzeugt und gute SNR-Werte garantiert. Des Weiteren zeigt sie, dass CAIPIRINHA mit $R = 4$ gegenüber dem bisherigen Standard GRAPPA mit $R = 2$ je nach subjektivem Beurteilungskriterium gleich gute oder bessere Ergebnisse erzielt, trotz höherer Beschleunigung und somit kürzeren Akquisitionszeiten.