

Vergleich von *Long-Axis*- und *Short-Axis*-PROPELLER-EPI für die diffusionsgewichtete Magnetresonanztomographie

Matthias Roßbach, Thies H. Jochimsen*, Karl-Heinz Herrmann, Christian Ros, Daniel Güllmar, Jürgen R. Reichenbach

Medical Physics Group, Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Jena University Hospital, Philosophenweg 3, D-07743 Jena, Germany

Eingegangen am 29. Januar 2010; akzeptiert am 19. Mai 2010

Zusammenfassung

Die schnelle echoplanare EPI-Auslese in Verbindung mit der PROPELLER-Technik ermöglicht hochaufgelöste Diffusionsbildgebung. In dieser Arbeit wurde anhand von Phantom- und In-vivo-Daten ein Vergleich der Bildqualität zwischen einer Short-axis- und Long-axis-PROPELLER-EPI-Sequenz bei verschiedenen Parametern durchgeführt. In einer weiteren Untersuchung wurden diffusionsgewichtete In-vitro-Messungen beider Sequenzen mit denen einer Referenzsequenz verglichen. Dabei zeigte sich, dass die Long-axis-Sequenz die bessere Bildqualität liefert und die Ergebnisse der Diffusionsmessungen beider Sequenzen denen der Referenzsequenz entsprechen.

Schlüsselwörter: Propeller, echoplanare Bildgebung, lange Achse, kurze Achse, diffusionsgewichtete Bildgebung

Comparison of long-axis and short-axis PROPELLER-EPI for diffusion-weighted Magnetic Resonance Imaging

Abstract

Echo planar imaging (EPI) in combination with PROPELLER allows high-resolution diffusion-weighted imaging. In this study, the image quality of short-axis and long-axis PROPELLER was compared and optimized using phantom and in vivo data. Furthermore, diffusion-weighted measurements using both sequences were compared with those of a reference sequence. It was found that the long-axis sequence provided better image quality, whereas the results of the diffusion weighted measurements were more accurate with the short-axis variant. and that the results of the diffusion weighted measurements of both sequences agreed well with those of the reference sequence.

Keywords: Propeller, echo-planar imaging, long axis, short axis, diffusion weighted imaging

1 Einleitung

Diffusionsgewichtete MR-Bildgebung (*diffusion-weighted imaging*, DWI) wird meist mit Hilfe der echoplanaren Bildgebung (*echo-planar imaging*, EPI) durchgeführt. Allerdings kann diese Methode verschiedene Artefakte im Bild verursachen, wie z.B. geometrische Verzerrungen [1] oder Nyquist-Artefakte [2]. Darüber hinaus ist EPI nicht gut

für Mehrfachanregungen (sog. *segmented* oder *multi-shot* EPI) geeignet, da ruckartige Bewegungen des Patienten oder pulsatile Vorgänge in Verbindung mit der bewegungsempfindlichen, diffusionswichtenden Präparation zu Phasenfehlern führen [3]. Insbesondere sind dies im Ortsraum ein Phasenversatz bei Translation bzw. ein Phasengradient bei Rotation, welche wiederum einen Phasenversatz bzw. eine Verschiebung des k -Raum-Zentrums zur Folge haben. Sofern

* Korrespondenzanschrift: Tel.: +49(0)3641-935372; fax: +49(0)3641-936767.
E-mail: thies@jochimsen.de (T.H. Jochimsen).

im Anschluss an die diffusionswichtende Präparation der gesamte k -Raum auf einmal gemessen wird (Einfachanregung) ist dies nicht problematisch, da dann die Phasenfehler keinen Einfluss auf das rekonstruierte Betragsbild haben. Bei Mehrfachanregungen jedoch, wie es z. B. bei einer segmentierten k -Raum-Akquisition der Fall ist, entstehen durch die Patientenbewegung bei jeder Präparation unterschiedliche Phasenfehler. Durch die Kombination der komplexwertigen Messdaten kommt es dann zu starken Artefakten, insbesondere Geisterartefakten (*ghosts*) [4].

Als Alternative zur Segmentierung bietet sich das so genannte *periodically rotated overlapping parallel lines with enhanced reconstruction* (PROPELLER) [5] an, welches den k -Raum streifenweise abtastet und dabei die einzelnen Streifen um das k -Raum-Zentrum rotiert. Da so bei jeder Anregung das k -Raum-Zentrum aufgenommen wird, können die Phasenfehler gemessen und korrigiert werden [5]. In Verbindung mit EPI zur Abtastung der einzelnen Streifen eröffnet daher die PROPELLER-Technik in der diffusionsgewichtenden Bildgebung die Möglichkeit, räumlich hochaufgelöste, diffusionsgewichtete Schnittbilder zu generieren [6].

Im Rahmen dieser Arbeit wurden zwei mögliche Varianten der PROPELLER-EPI-Technik implementiert. Dabei sind die Streifen im k -Raum in der im Folgenden als *Long-axis-PROPELLER* (LASEq) bezeichneten Sequenz durch Verringern der Phasenkodierschritte gegeben [6]. Die *Short-axis-PROPELLER*-Sequenz (SASEq) erzeugt die Streifen dagegen durch eine Verkürzung in Frequenzkodier-Richtung (Abb. 1) [7]. Das Ziel dieser Arbeit bestand in der Überprüfung der eigens implementierten PROPELLER-Sequenzen auf klinische praktische Tauglichkeit sowie einem direkten Vergleich von *Short-axis*- bzw. *Long-axis-PROPELLER*-EPI. Hierbei wurde insbesondere auf die Bildqualität und die Genauigkeit bei der Bestimmung von Diffusionskoeffizienten geachtet.

2 Methoden

Die Erprobung und Validierung der implementierten Sequenzen erfolgten auf einem 3 T Tim Trio sowie einem 1,5 T Tim Avanto (beide Siemens Healthcare, Erlangen). Die Rekonstruktion der Daten erfolgte in der Umgebung

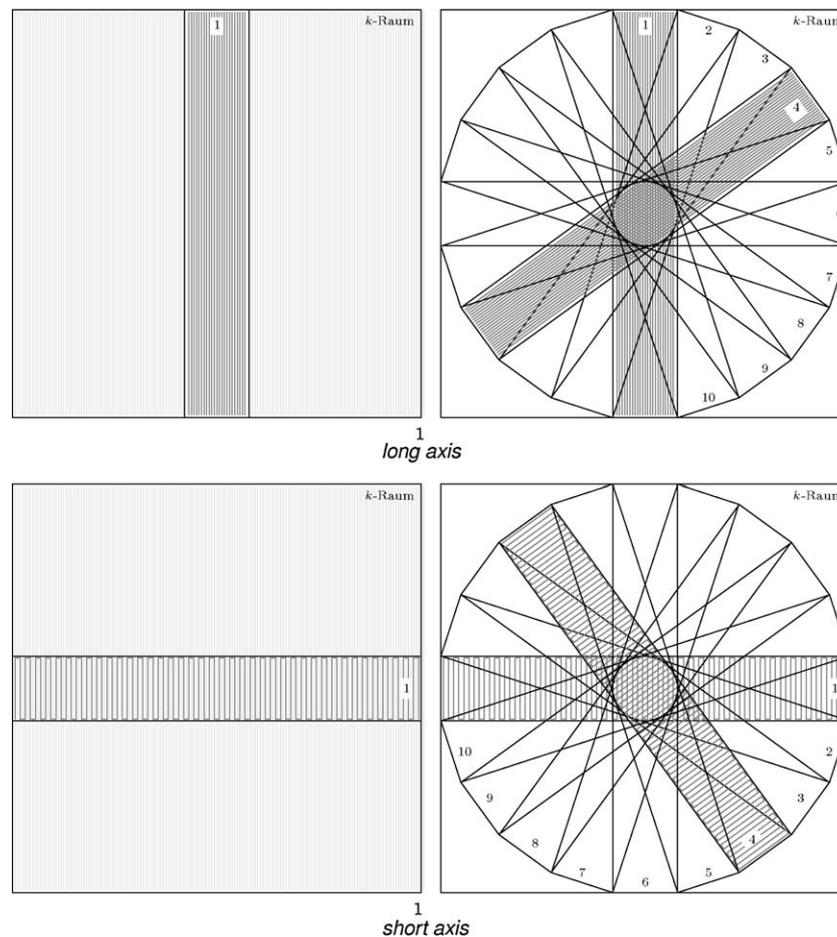


Abb. 1. Schematische Darstellung der beiden EPI-PROPELLER-Varianten. Links ist jeweils ein Streifen zu sehen und rechts die Zusammensetzung zu einem vollständigen k -Raum. Die Phasenkodierung zeigt in die horizontale Richtung.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/1887211>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/1887211>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)