

# Verringerung des Röhrenstroms während CT-Angiographie bei Patienten mit akutem Schlaganfall – How low can we go?

Nico Sollmann<sup>1</sup>; Kai Mei<sup>2</sup>; Isabelle Riederer<sup>1</sup>; Simon Schön<sup>1</sup>; Felix K. Kopp<sup>2</sup>; Maximilian T. Löffler<sup>1</sup>; Jan S. Kirschke<sup>1</sup>; Ernst J. Rummeny<sup>2</sup>;

Claus Zimmer<sup>1</sup>; Peter B. Noel<sup>2,3</sup>; Thomas Baum<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München

<sup>2</sup> Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München

<sup>3</sup> Department of Radiology, Perelman School of Medicine, University of Pennsylvania, Philadelphia, USA

## Hintergrund

Die Computertomographie-Angiographie (CTA) ist – zusammen mit der nativen CT sowie CT-Perfusion – fester Bestandteil der bildgebungs-basierten Diagnostik bei Patienten mit Verdacht auf einen akuten Schlaganfall. Die Verwendung der CTA führt jedoch zu einer beträchtlichen Strahlenbelastung des Patienten, wobei die systematische Untersuchung von Niedrigdosis-Protokollen für die CTA bisher weitgehend aussteht. Ziel dieser Studie ist die Evaluation von simulierten Reduktionen des Röhrenstroms für die CTA-Bildgebung bei Patienten mit vermutetem Gefäßverschluss oder Dissektion hirnversorgender Arterien.

## Methoden

Die CTA-Scans von 30 Patienten (Alter:  $79,0 \pm 10,4$  Jahre, 50,0% der Patienten mit Gefäßverschluss oder Dissektion) wurden retrospektiv mit verringertem Röhrenstrom simuliert. Es wurden Simulationen mit 50%, 25% sowie 10% des ursprünglichen Röhrenstroms (D50, D25, D10) erstellt (**Abb. 1 & 2**). Zur Bildrekonstruktion wurde ein iterativer Rekonstruktionsalgorithmus (IR) verwendet mit zwei Regularisierungsstufen (A: analog zur klinischen Rekonstruktion, B: 2-fach stärkere Regularisierung).

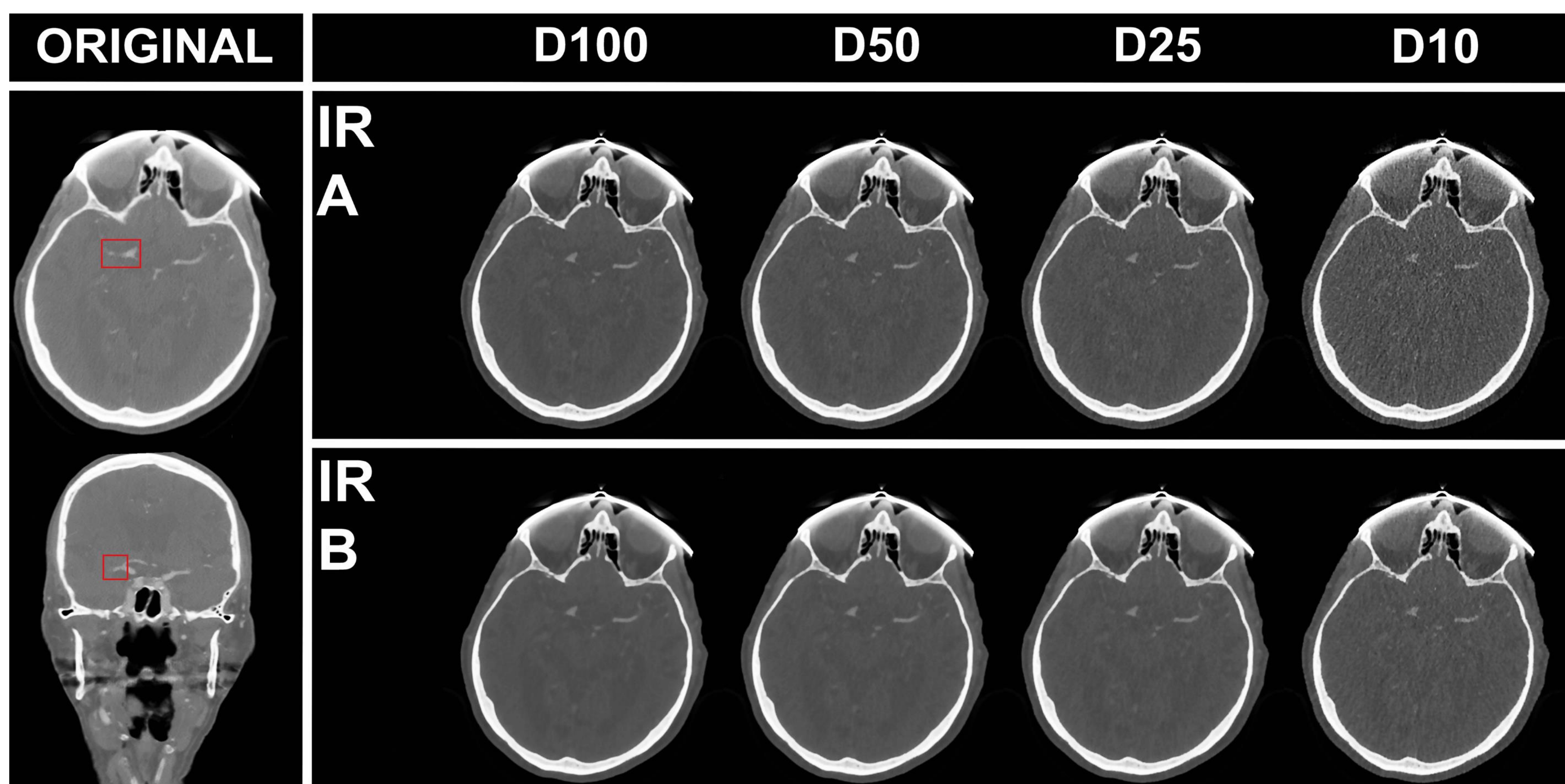
Zwei erfahrene Neuroradiologen (R1 und R2) werteten die Bilder hinsichtlich Bildqualität, Gefäßkontrast, Identifizierbarkeit der Gefäßpathologie sowie diagnostischer Konfidenz aus (Scoring: 1 – niedrige, 2 – mittlere und 3 – hohe Konfidenz).

## Ergebnisse

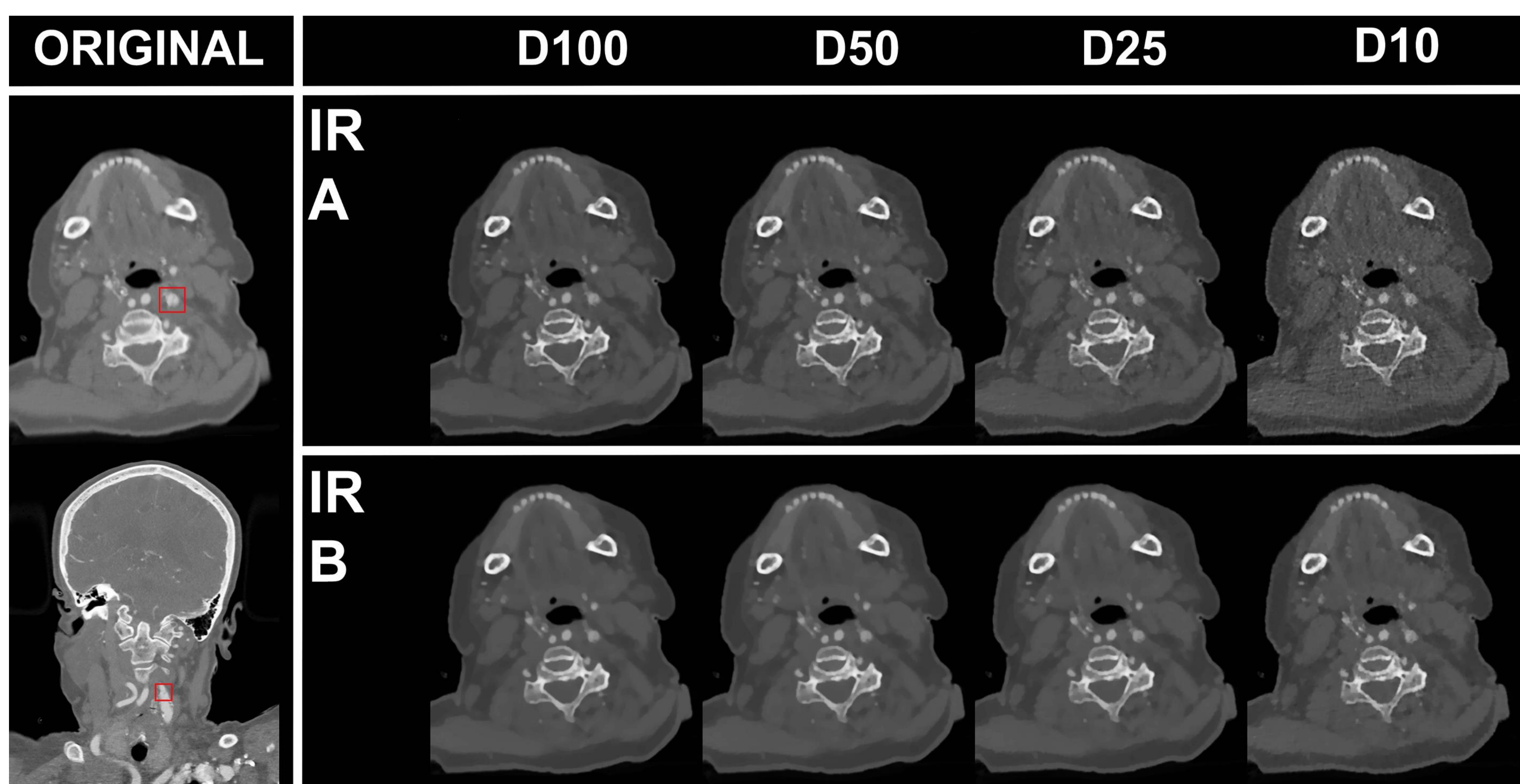
Die Regularisierungsstufe B zeigte bessere Ergebnisse in Bezug auf die Bildqualität bei gleichzeitiger Reduktion des Röhrenstroms um 90% gemäß der Auswertung von R1 und R2. Eine Reduktion des Röhrenstroms um bis zu 75% mit beiden Regularisierungsstufen zeigte einen erhaltenen hohen Gefäßkontrast mit Nachvollziehbarkeit peripherer arterieller Gefäßäste. Des Weiteren wurde kein Gefäßverschluss bzw. keine Dissektion in der CTA mit simulierter Reduktion um 75% übersehen. Die diagnostische Konfidenz war dabei hoch (D25 A:  $R1: 2,5 \pm 0,6$  vs.  $R2: 2,6 \pm 0,6$ ,  $p > 0,05$ ) bei guter Reliabilität zwischen R1 und R2 (Cohen's Kappa  $> 0,70$ ).

## Schlussfolgerung

Bei Patienten mit Verdacht auf einen akuten Schlaganfall kann eine CTA-Bildgebung mit lediglich 25% des Standard-Röhrenstroms erfolgen, wobei dies zu keiner relevanten Einschränkung des Gefäßkontrasts oder der diagnostischen Konfidenz führt. In dem in dieser Studie untersuchten Patientenkollektiv könnte somit eine Verringerung der Strahlenbelastung von 8,5 auf 2,1 mGy erfolgen. Dementsprechend stellt die CTA mit verringertem Röhrenstrom bei gleichzeitiger Bildrekonstruktion mit iterativen Algorithmen einen vielversprechenden Ansatz zur Dosisreduktion für Patienten dar. Die Applikation unseres Ansatzes im Rahmen anderer Gefäßpathologien (Aneurysmen, arteriovenöse Malformationen) ist möglich, sollte jedoch im Rahmen prospektiver Folgestudien evaluiert werden.



**Abbildung 1:** Verringerung des Röhrenstroms (D50 – D10) für die CTA-Bildgebung bei einem Patienten mit M1-Verschluß (ursprünglicher Scan: D100; Regularisierungsstufen A und B eines iterativen Rekonstruktionsalgorithmus [IR]).



**Abbildung 2:** Verringerung des Röhrenstroms (D50 – D10) für die CTA-Bildgebung bei einem Patienten mit einer Dissektion der distalen A. carotis interna vor Eintritt in die Schädelbasis (ursprünglicher Scan: D100; Regularisierungsstufen A und B eines iterativen Rekonstruktionsalgorithmus [IR]).