

# Risonanza magnetica pesata in diffusione (DWI) per la quantificazione del volume delle cisti e la caratterizzazione del tessuto non cistico nella malattia policistica renale: lo studio dell'Istituto Mario Negri

Anna Caroli

Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri IRCCS, Bergamo - Italy

## Diffusion-weighted magnetic resonance imaging (DWI) for quantifying cyst volume and characterizing non-cystic tissue in polycystic kidney disease: the Mario Negri experience

Beyond total kidney and cyst volume, non-cystic tissue plays an important role in autosomal dominant polycystic kidney disease (ADPKD) progression. Recent advancements in magnetic resonance imaging (MRI) offer the possibility to study kidney microstructure and function, beyond anatomy. In particular, Diffusion Weighted Imaging (DWI), a MRI technique sensitive to water molecule motion (diffusion) in biological tissues, allows to investigate microstructure. This study, recently published in the *European Radiology* scientific journal, proposes and preliminary validates a novel method to segment cystic and non-cystic volume on DWI scans from ADPKD patients. The study also provides evidence of DWI potential in characterizing non-cystic kidney tissue, denoted by higher diffusion and lower perfusion than healthy tissue, in line with its fibrotic nature and the likely presence of microcysts. Overall, this study provides evidence in support of DWI potential in ADPKD. DWI could complement existing biomarkers for noninvasively staging, monitoring, and predicting ADPKD progression and evaluating the impact of novel therapies, possibly targeting damaged non-cystic tissue besides cyst expansion.

**Keywords:** Cysts, Fibrosis, Diffusion magnetic resonance imaging, Polycystic kidney disease

La malattia policistica renale (ADPKD) è caratterizzata da un ingrossamento dei reni dovuto alla formazione e alla crescita di cisti piene di fluido che comprimono e danneggiano il tessuto renale sano circostante, portando a una progressiva perdita della funzione renale, a un danno renale cronico e infine all'insufficienza renale terminale. Per monitorare e predire l'evoluzione della malattia e la risposta alla terapia è necessario trovare degli indicatori (chiamati biomarcatori) che siano sensibili alla progressione della malattia fin dagli stadi precoci.

Il volume totale renale, insieme al declino della funzione renale, è da tempo utilizzato per monitorare la progressione della malattia renale policistica e per decidere la strategia terapeutica migliore. Tuttavia, dal momento che l'aumento del volume del rene è dovuto alla crescita delle cisti al suo interno, la quantificazione del volume delle cisti, anche se complessa, potrebbe dare informazioni più accurate sull'evoluzione della malattia. Oltre al volume totale renale e al volume delle cisti, è stato inoltre recentemente mostrato che la quantificazione e la caratterizzazione del tessuto renale non cistico possono essere importanti per monitorare ed eventualmente predire la progressione della malattia renale policistica fin dagli stadi precoci della malattia.

I progressi fatti negli ultimi anni nel campo della risonanza magnetica hanno reso disponibili sequenze che permettono di studiare in dettaglio la microstruttura e la funzionalità renale, oltre all'anatomia. In particolare, la risonanza magnetica pesata in diffusione (DWI, dall'inglese *diffusion-weighted imaging*), una tecnica di risonanza magnetica sensibile al movimento delle molecole d'acqua (chiamato appunto *diffusione*) nei tessuti biologici, si è rivelata particolarmente utile per studiare la microstruttura renale.

Received: May 2, 2023

Accepted: May 2, 2023

### Indirizzo per la corrispondenza:

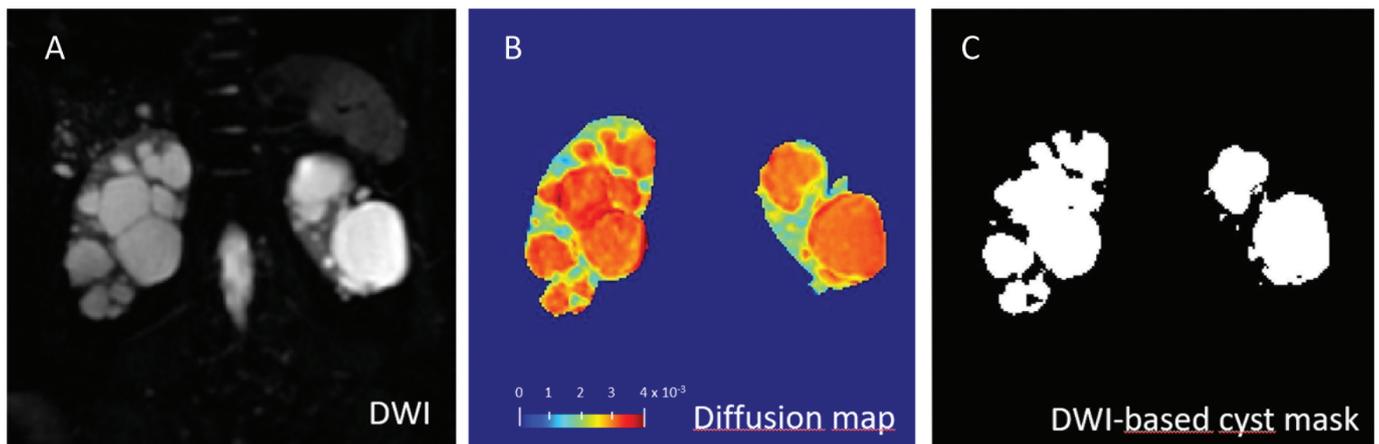
Anna Caroli  
Capo Laboratorio Medical Imaging  
Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri IRCCS  
Via Camozzi 3  
24020 Ranica (BG) – Italy  
Anna.caroli@marionegri.it



Questo studio, recentemente pubblicato sulla rivista scientifica internazionale *European Radiology* (1) dai ricercatori del Laboratorio di Medical Imaging dell'Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri IRCCS, grazie anche al sostegno dell'Associazione Italiana Rene Policistico, presenta un nuovo metodo che consente di separare in modo accurato il volume cistico, caratterizzato da un'elevata diffusione e da un'assenza di perfusione, da quello non cistico a partire da immagini DWI in pazienti con ADPKD. La Figura che segue (Fig. 1) mostra un esempio di segmentazione delle cisti (Fig. 1c) ottenuta a partire dalla mappa di diffusione (Fig. 1b) calcolata sulle immagini DWI (Fig. 1a).

Il nuovo metodo è stato validato, anche se in modo preliminare, contro il metodo di riferimento per la segmentazione di cisti a partire da immagini di risonanza magnetica anatomiche pesate in T2, mostrando un'ottima correlazione. Lo studio fornisce inoltre evidenza del potenziale della tecnica DWI per lo studio e la caratterizzazione della componente non cistica del tessuto renale, che mostra una diffusione più elevata e una ridotta perfusione rispetto al tessuto sano, in accordo con la natura fibrotica della componente non cistica e con la possibile presenza di micro-cisti.

Lo studio mostra quindi il grande potenziale che la tecnica DWI può avere nello studio della malattia renale policistica.



**Fig. 1** - Segmentazione automatica delle cisti (C) ottenuta mediante sogliatura della mappa di diffusione (B) ottenuta dall'elaborazione di immagini DWI (A), in un paziente ADPKD rappresentativo (donna di 57 anni).

La tecnica DWI potrà essere combinata con altri indicatori clinici o di immagini per guidare la progettazione di studi clinici futuri, favorendo la scoperta di nuove terapie efficaci per l'ADPKD, che abbiano come target il danno del tessuto renale non cistico oltre all'espansione delle cisti.

### Disclosures

Conflict of interest: The Authors declare no conflict of interest.  
Financial support: This study has been partially funded by ERA – EDTA (EuroCYST Initiative), the European Community (FP7-PEOPLE-

MCA-ITN-317246, TranCYST project), and by Associazione Italiana Rene Policistico (AIRP). Funders were not involved in the study design, data collection, analysis and interpretation, and were not involved in writing this article.

### Bibliografia

1. Caroli A, Villa G, Brambilla P, et al. Diffusion magnetic resonance imaging for kidney cyst volume quantification and non-cystic tissue characterisation in ADPKD. *Eur Radiol.* 2023 Epub ahead of print. [CrossRef PubMed](#)