

Paper of the Quarter – QII/2023 – [STOP-FSGS](#)

Deep learning-based segmentation and quantification of podocyte foot process morphology suggests differential patterns of foot process effacement across kidney pathologies

Kidney Int. 2023 Jun. [.>>PubMed-Link<<](#)

David Unnersjö-Jess, Linus Butt, Martin Höhne, German Sergei, Arash Fatehi, Anna Witasp, Annika Wernerson, Jaakko Patrakka, Peter F Hoyer, Hans Blom, Bernhard Schermer, Katarzyna Bozek, Thomas Benzing

Künstliche Intelligenz in der Nierendiagnostik

In der Niere sorgt ein molekularer Filter dafür, dass Wasser und verschiedenste Stoffe über die Nieren ausgeschieden werden können, wohingegen Eiweiße (Proteine) im Blutkreislauf verbleiben. Den Verlust von Eiweißen über den Urin bezeichnet man als Proteinurie, ein Leitsymptom für eine Vielzahl von Erkrankungen der Niere.

Für den Nierenfilter ist ein Zelltyp von ganz entscheidender Bedeutung, die sog. Podozyten. Diese Zellen umhüllen mit Zellfortsätzen, die reißverschlussartig miteinander verbunden sind, die kleinen Blutgefäße des Nierenfilters und sorgen für die Aufrechterhaltung seiner Funktion. Kürzlich konnten Wissenschaftler:innen des Stop-FSGS Verbundes am Universitätsklinikum Köln zeigen, dass minimale Veränderungen dieser Fortsätze bereits sichtbar werden, noch bevor sich klinische Zeichen einer Proteinurie zeigen.

In der vorliegenden Publikation wird mit AMAP (= **A**utomatische **M**orphologische **A**nalyse von **P**odozyten) ein Verfahren beschrieben, das künstliche Intelligenz nutzt, um fluoreszenzmikroskopische Bilder automatisiert auszuwerten. Diese Bilder zeigen das komplexe Muster der verzahnten Fußfortsätze. AMAP dient dazu, die Bilder exakt zu vermessen, verschiedenste Parameter zu analysieren und krankheitsbedingte Veränderungen greifbar und messbar zu machen. Die Daten zeigen, dass die vollautomatisierte AMAP genauso akkurat arbeitet wie eine halb-automatisierte Auswertung. Letztere bedeutet jedoch einen enormen Zeitaufwand. AMAP führt also bei höchster Zuverlässigkeit zu einer großen Zeitersparnis. Als diagnostisches Präzisionswerkzeug ist AMAP ein Paradebeispiel dafür, wie künstliche Intelligenz und Maschinenlernen künftig in die Diagnostik eingebunden werden können.

Kontakt: thomas.benzing@uk-koeln.de; linus.butt@uk-koeln.de

Paper of the Quarter – QII/2023 – [STOP-FSGS](#)

Deep learning-based segmentation and quantification of podocyte foot process morphology suggests differential patterns of foot process effacement across kidney pathologies

Kidney Int. 2023 Jun. [.>>PubMed-Link<<](#)

David Unnersjö-Jess, Linus Butt, Martin Höhne, German Sergei, Arash Fatehi, Anna Witasz, Annika Wernerson, Jaakko Patrakka, Peter F Hoyer, Hans Blom, Bernhard Schermer, Katarzyna Bozek, Thomas Benzing

Artificial intelligence meets kidney diagnostics

In the kidney, a molecular filter ensures that water and many substances can be eliminated through the kidneys while proteins remain in the bloodstream. The loss of proteins through urine is called proteinuria, a key symptom of a variety of kidney diseases. A cell type called ‘podocyte’ is crucial for the kidney filter. These cells envelop the small blood vessels of the kidney filter with interlocking cellular processes, thereby forming an essential part of the filter and maintaining its function.

Recently, scientists at the University Hospital Cologne demonstrated that minimal changes in the symmetry of these processes become visible even before clinical signs of proteinuria appear. In this publication, a method called AMAP (= **A**utomatic **M**orphological **A**nalysis of **P**odocytes) is described that utilizes artificial intelligence and deep learning technologies to automatically analyze microscopic images. These images reveal the complex pattern of the interdigitating processes. AMAP precisely measures the images, analyzes various parameters, and makes disease-related changes tangible and measurable. The data shows that fully automated AMAP works just as accurately as a semi-automated evaluation. However, the latter method requires a significant amount of manual input. Therefore, AMAP leads to substantial time savings while eliminating user bias. As a diagnostic precision tool, AMAP serves as a prime example of how artificial intelligence and machine learning can be integrated into clinical practice in the future.

Contact: thomas.benzing@uk-koeln.de; linus.butt@uk-koeln.de