



- ▶ Untersucht wurde, ob anhand von **in konventionellen Röntgenbildern detektierbaren Osteoarthritis-(OA-)bedingten strukturellen Knochenveränderungen** eine verbesserte Risikoeinschätzung der Entwicklung einer Kniearthrose möglich ist.
- ▶ Im Vergleich zu rein anatomisch-radiologischen Merkmalen (Gelenkspaltbreite etc.) konnte die zusätzliche Integration einer fraktal-/entropiebasierten Analyse von Texturveränderungen in 2-D-Röntgenbildern **die OA-Vorhersagegenauigkeit signifikant erhöhen**.

### Analyse von Bilddaten der MOST-Studie (Multicenter Osteoarthritis Study)

# Lässt sich eine Kniearthrose auf Basis konventioneller Röntgenbilder vorhersagen?

Richard Ljuhar

#### Combining fractal- and entropy-based bone texture analysis for the prediction of osteoarthritis: data from the multicenter osteoarthritis study (most)

Ljuhar R<sup>1</sup>, Bertalan Z<sup>1</sup>, Norman B<sup>2</sup>, Ljuhar D<sup>2</sup>, Dimai H-P<sup>3</sup>, Fahrleitner-Pammer A<sup>3</sup>, Nehrer S<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ImageBiopsy Lab, Wien; <sup>2</sup> Braincon Technologies, Wien; <sup>3</sup> Klinische Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz; <sup>4</sup> Zentrum für Regenerative Medizin und Orthopädie, Donau-Universität Krems

EULAR 2018, Abstract No. FRI0521

**Hintergrund.** Die Kniearthrose (engl. Osteoarthritis – OA) ist die am häufigsten auftretende degenerative Gelenkerkrankung weltweit.<sup>1</sup> Eines der grundlegenden Probleme in Zusammenhang mit der OA ergibt sich aus der derzeitigen klinischen Problematik, die Krankheit in einem frühen Stadium systematisch zu diagnostizieren. Eine frühzeitige Erkennung kann die Möglichkeit bieten, eine Progression zu verlangsamen oder zumindest die Auswirkungen einer zukünftigen Einschränkung zu reduzieren.

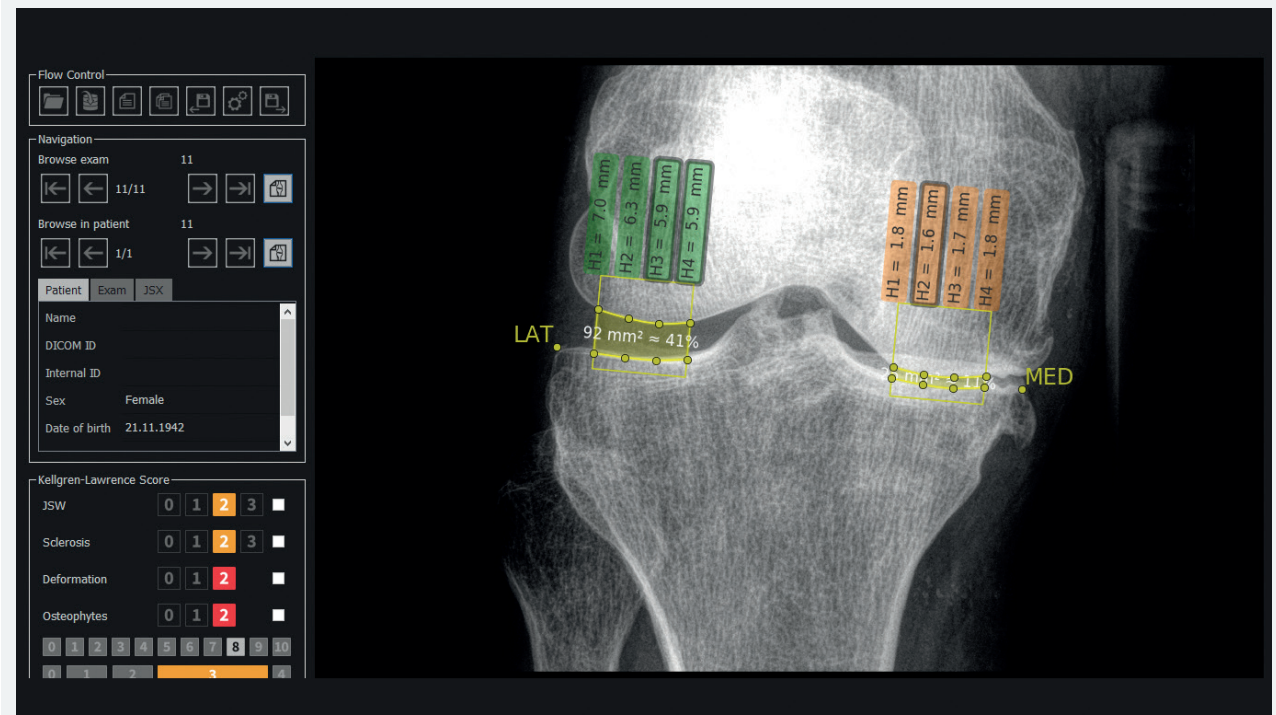
Klinisch ist eine frühe Diagnose von OA möglich; derzeit erfordert es jedoch die Verwendung teurer Magnetresonanztomografie (MRI), die vor allem in spezialisierten Zentren oder in privater Praxis verfügbar ist. Darüber hinaus erfasst diese Modalität nicht die Änderungen in der Knochenmikroarchitektur, die auf die früheste OA-Progression hindeuten könnten.<sup>2</sup>

Auf Basis von konventionellen (2-D-)Röntgenbildern werden i. d. R. durch den Arzt anatomische Krankheitsparameter wie die Gelenkspaltbreite (Joint Space Width – JSW), Gelenkfehlstellung (Varus/Valgus), Sklerosierung oder die Größe von Osteophyten beurteilt. Diese Parameter haben sich jedoch als unzureichend für die Vorhersage von OA erwiesen. Hingegen konnte in früheren Studien bereits gezeigt werden, dass Frühzeichen einer OA vor allem mit strukturellen Veränderungen im Bereich des subchondralen Knochens der Tibia verbunden sind.<sup>3</sup>

**Methodik.** Unsere Studiengruppe hat Möglichkeiten untersucht, um OA-bedingte strukturelle Veränderungen in ausgewählten Bereichen der Tibia und des distalen Femurs auf Basis von konventionellen Röntgen zu beurteilen. Zielsetzung war es, OA-Vorhersagemodelle auf Basis einer Kombination aus anatomisch-radiologischen sowie strukturellen Parametern zu entwickeln.

Dazu wurde auf PA-Bilddaten (posterior-anterior) der US-amerikanischen, longitudinalen MOST-Studie (Multicenter Osteoarthritis Study) zurückgegriffen (**Abb.**). Um die strukturellen Eigenschaften des Knochens auf Basis einer 2-D-Aufnahme zu untersuchen, wurden fraktale und auf Entropie basierende Texturalgorithmen entwickelt. Der ausgewählte subchondrale Bereich, der für strukturelle Analysen verwendet wurde, umfasste 4 Regionen in der proximalen Tibia und eine auf jeder Kondyle des distalen Femurs. Darüber hinaus wurden die Gelenkspalthöhe bzw. -fläche mithilfe einer neu entwickelten und vollautomatischen Software bewertet.

**Ergebnisse.** Insgesamt 574 Röntgenbilder (230 Frauen, 344 Männer) erfüllten die Einschlusskriterien (Kellgren-Lawrence-Score [KL] von 0 zu Beginn der Studie). Im Monat 84 hatten 41 weibliche und 79 männliche Patienten KL  $\geq 1$  entwickelt, und 189 weibliche und 265 männliche Patienten blieben bei KL 0. Die OA-Vorhersagegenauigkeit (gemessene AUC [Area Under

**Abb.:** 2-D-Knieröntgen aus der Datenbank der MOST-Studie (Multicenter Osteoarthritis Study)

the Curve)) unter Verwendung von Gelenkspalthöhe bzw. -fläche und klinischen Merkmalen betrug  $0,67 \pm 0,08$  für Frauen und  $0,61 \pm 0,1$  für Männer. Im Gegensatz dazu führte die Kombination von fraktal-/entropiebasierter Textur, Gelenkspalthöhe bzw. -fläche und klinischen Merkmalen zu einer signifikant verbesserten AUC für Frauen und Männer ( $0,80 \pm 0,07$  für Frauen bzw.  $0,69 \pm 0,1$  für Männer).

## Conclusio

Die erzielten Studienergebnisse lassen darauf schließen, dass anhand einer Kombination aus fraktal- und entropiebasierten

Texturanalysen und Standardparametern wie Gelenkspalthöhe bzw. -fläche eine Vorhersage eines OA-Risikos möglich ist. In weiteren Studien müssen nun diese Ergebnisse validiert und die entwickelten Modelle im klinischen Alltag getestet werden. ■

- 1 Cross M et al.: The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study. *Annals rheumatic diseases* 2013 (2014)
- 2 Finnilä MA et al.: Association between subchondral bone structure and osteoarthritis histopathological grade. *J Orthop Res* 2017; 35: 785–792
- 3 Buckland-Wright C, Subchondral bone changes in hand and knee osteoarthritis detected by radiography. *Osteoarthritis Cartilage* 2004; 12 Suppl A: S10–9

**Dr. techn.**  
**Richard Ljuhar**  
ImageBiopsy Lab,  
Wien